

# INVESTIGATING ABSTRACT AND CONCRETE WORDS IN THE BRAIN


Costanza Papagno

Università di Trento e Università di Milano-Bicocca



# CONCRETO/ASTRATTO

- I concetti/parole concreti si riferiscono chiaramente a oggetti materiali (e.g., gatto, coltello), di cui si fa esperienza attraverso i sensi
- I referenti delle parole astratte non sono entità fisiche, ma stati mentali complessi (e.g., pensiero, gioia), condizioni (libertà), situazioni (incontro), e relazioni (impegno).



Una serie di studi psicolinguistici ha dimostrato un vantaggio delle parole concrete sulle parole astratte.

**Rievocazione libera, rievocazione facilitata,  
apprendimento di coppie di parole e riconoscimento;**  
Sono più veloci nella **decisione lessicale** con stimoli  
concreti rispetto ad astratti.

**effetto di concretezza**

# TEORIE

- Codificazione verbale e sensoriale (*dual coding*, Paivio 1991)
  - Una rete semantica più facilmente accessibile (*context availability*, Schwanenflugel & Shoben 1983)
- 
- Effect of a parameter called ease-of-predication (differential number of semantic features, Jones 1985; Plaut & Shallice, 1991).

# PAZIENTI AFASICI

Generalmente nei pazienti afasici c'è un aumento del CE, specialmente nei pazienti afasici non-fluenti (pazienti agrammatici: Tyler et al. 1995)

- Eloquio spontaneo (Howes & Geschwind, 1964),
- lettura (e.g., Coltheart, Patterson, & Marshall, 1980),
- Scrittura (e.g., Bub & Kertesz, 1982),
- ripetizione (e.g., Martin & Saffran, 1992),
- denominazione (e.g., Franklin, Howard, & Patterson, 1995)
- comprensione (e.g., Franklin, Howard, & Patterson, 1994).



## MA CI SONO PROBLEMI!

Distinzione **quantitativa** : gli item concreti sono rappresentati con più forza, in quantità maggiore.

# STUDI NEUROPSICOLOGICI

Casi singoli

Studi di gruppo



# CASI SINGOLI

Warrington 1975	AB	atrophy	bilateral
Warrington 1981	CAV	glioma	T-P-O left
Warrington & Shallice 1984	SBY	HSE	Bilateral T
Sirigu et al 1981	FB	HSE	Bilateral medial T
Breedin et al 1994	DM	SD	Bilateral ITG, left ant >
Marshall et al. 1996	RG	CVA	Left? Two previous events
Macoir 2008	SC	SD	Bilateral T ant L>
Papagno et al. 2009	EC	SD	Bilateral T ant L>



# COME SONO STATI STUDIATI

- Eloquio spontaneo
- Denominazione su definizione
- Fluenza verbale
- Decisione lessicale
- Giudizi semantici (odd-one-out)

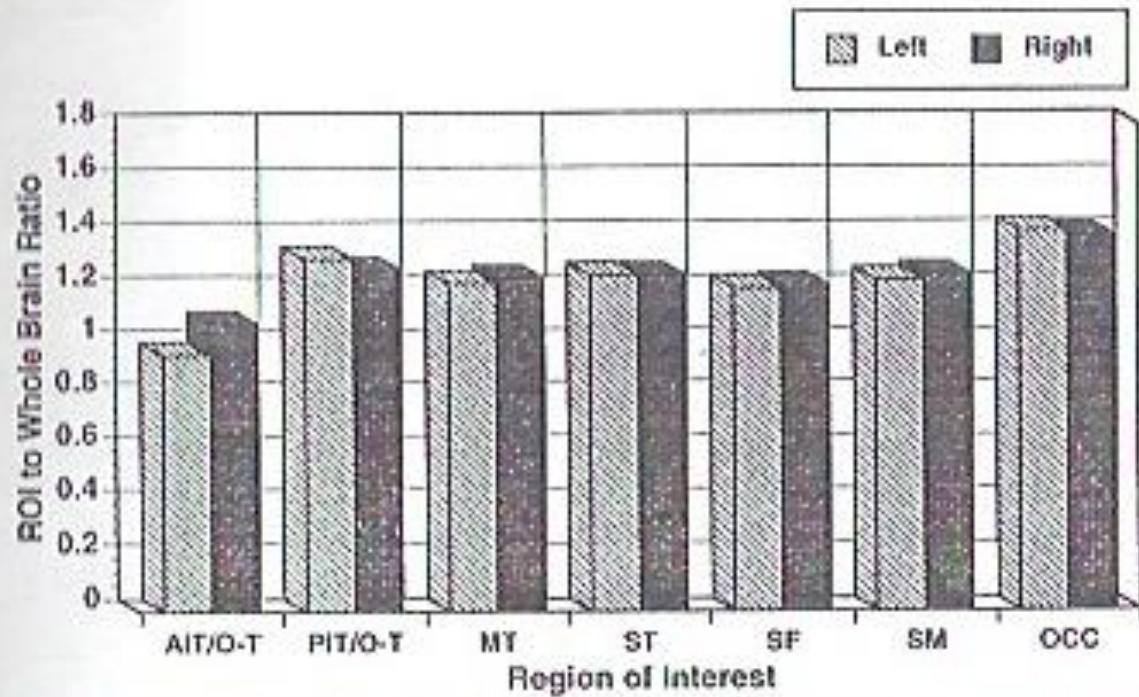


FIG. 2 Mean intensity scores for selected ROIs expressed as a ratio of the Whole Brain mean intensity score. (Note: AIT/O-T = anterior inferior temporal and occipito-temporal; PIT/O-T = posterior inferior temporal and occipito-temporal; MT = middle temporal; ST = superior temporal; SF = superior frontal; SM = supramarginal; OCC = occipital lobe.)

Breedin et al 1994

DM 56 anni, master:

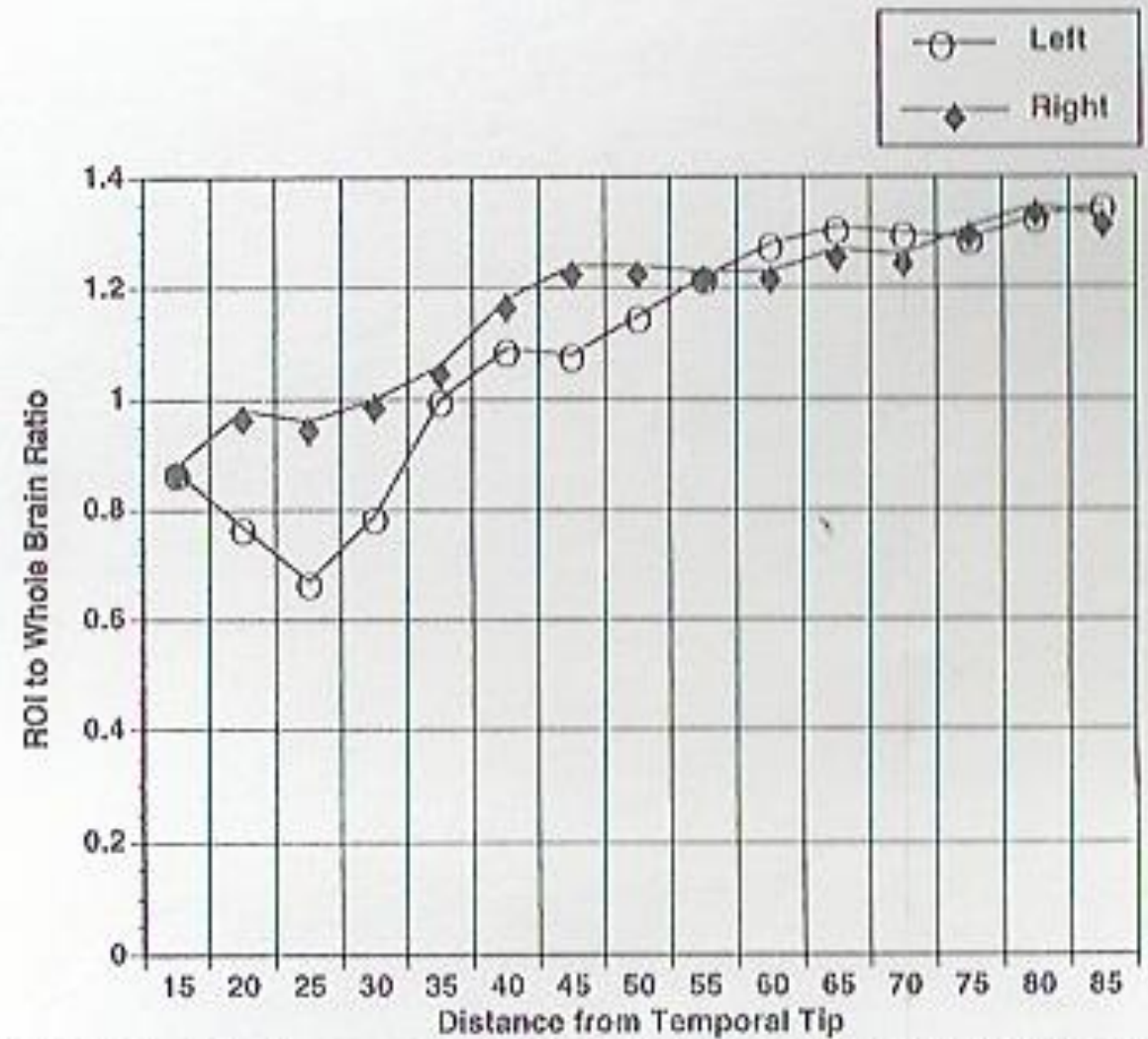


FIG. 3 Mean intensity scores for the right and left inferior temporal and occipito-temporal gyri as a function of distance from the temporal tip (in mm).

# LOCALIZZAZIONE

- Regione temporale Inferiore : riconoscimento di oggetti
- Regioni anteriori della corteccia temporale inferiore coinvolte in circuiti di interfaccia fra percezione e linguaggio

# DANNO AGLI ASPETTI **PERCETTIVI** DELLA RAPPRESENTAZIONE:

Differenza significativa fra animali e oggetti:

Attribuiti percettivi (59/85) and non percettivi (61/71) (does a whale live in the water?)

Verbi con caratteristiche percettive ( i verbi hanno “**manner**” features sensomotorie che specificano le caratteristiche dell'azione) (to crush-to smear-to mash)

Manner triplets + non-relational triplets (opposite: to augment-to diminish-to lessen), relational triplets (the odd verb differs in how it assign thematic roles to syntactic positions (to remind-to remember-to recall))

# DUE SPIEGAZIONI

## Deficit percettivo (Breedin et al. 1994)

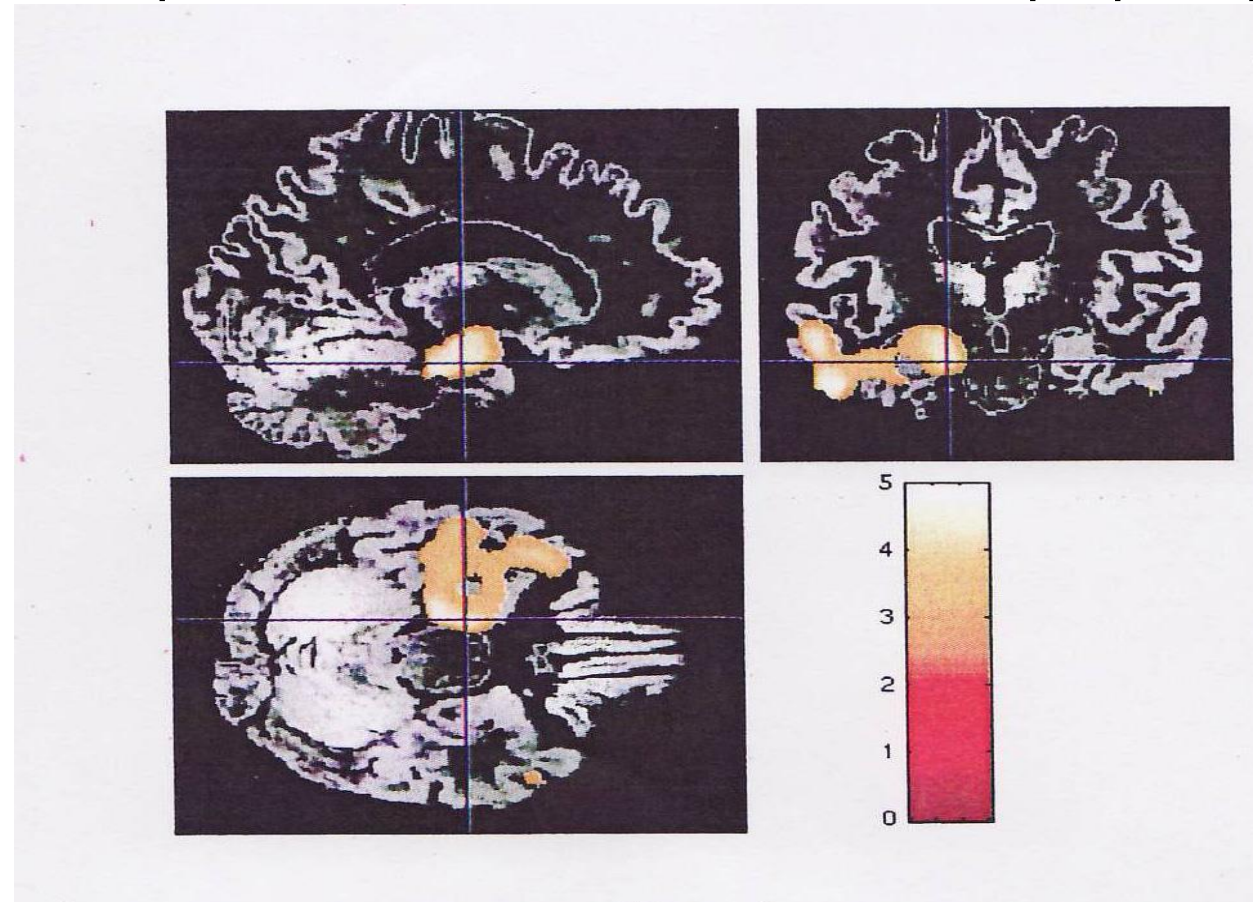
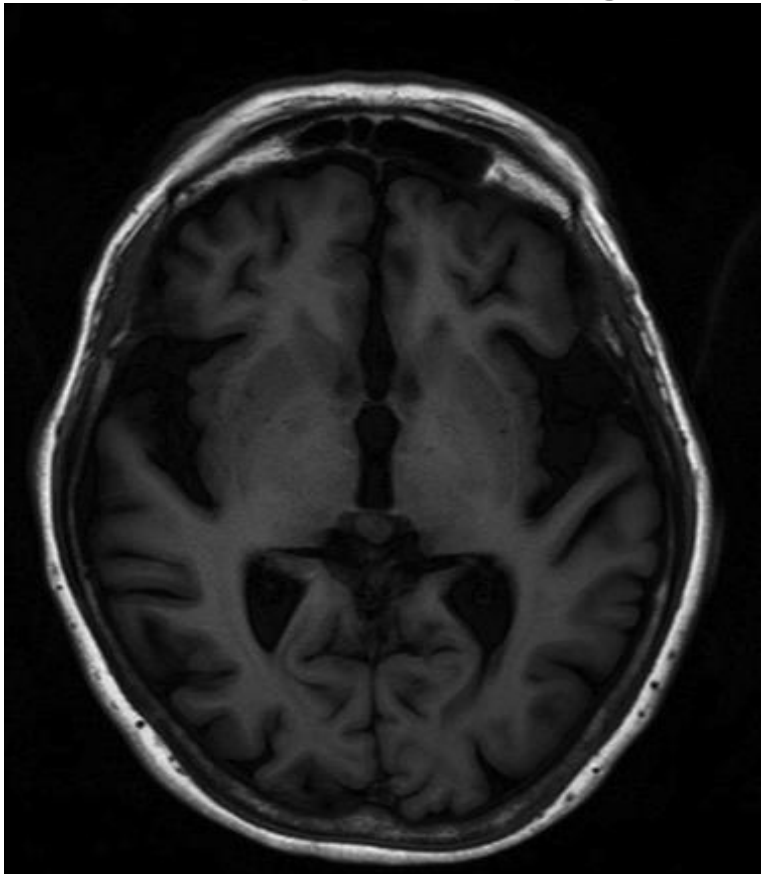
- Deterioramento delle conoscenze visuo-percettive degli oggetti : per le parole concrete è cruciale la conoscenza visuo-percettiva, mentre per le parole astratte sono essenziali le associazioni verbali.

## Deficit categoriale (Crutch e Warrington, 2005)

- Le parole concrete si affidano a un sistema basato sulla somiglianza dipendente da tratti percettivi comuni.
- Le parole astratte si basano su un sistema associativo

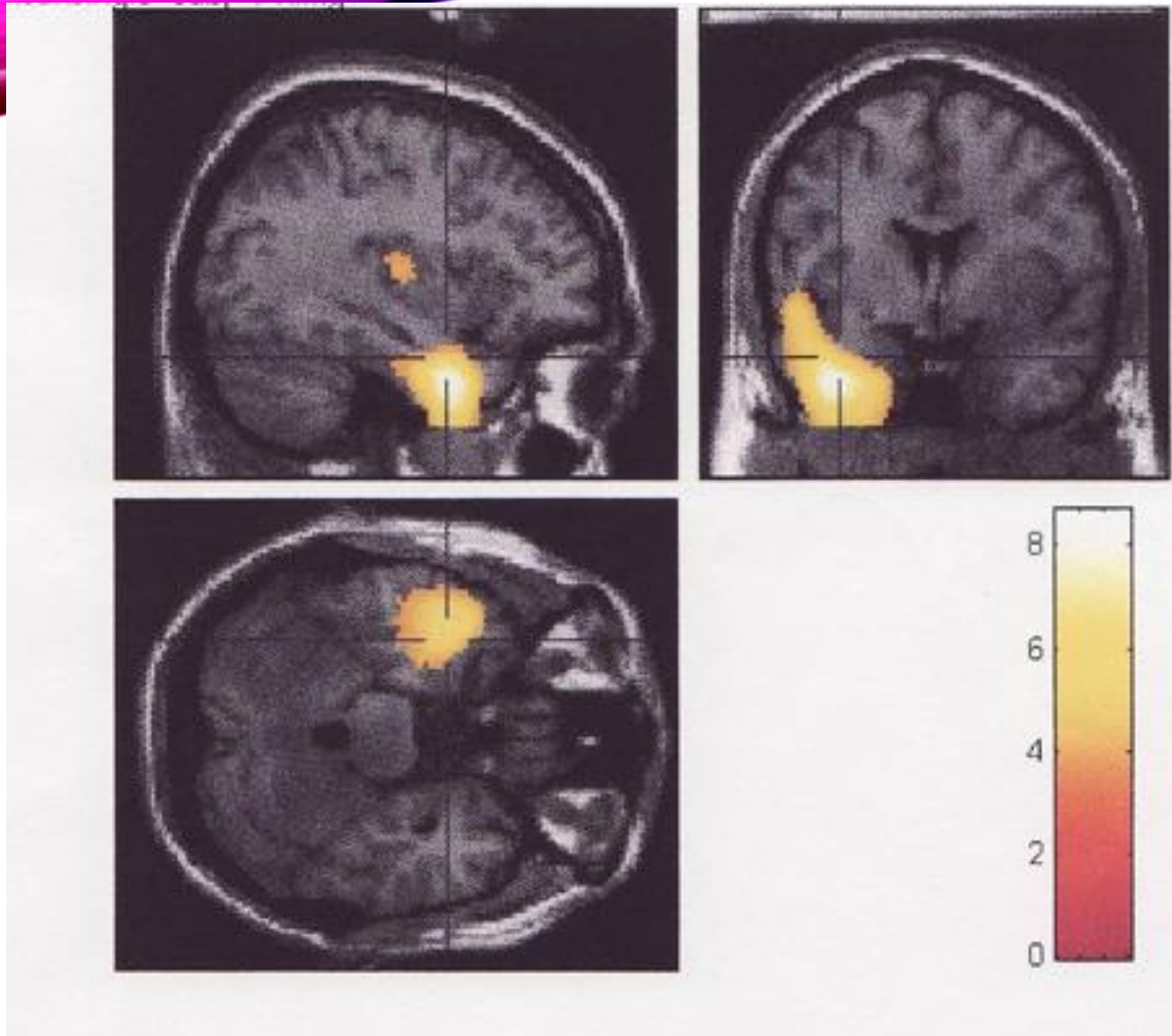
# LA PAZIENTE EC

- EC, 72 anni, destrimane ; laurea in lettere, insegnante in pensione
- May 2001: progressiva compromissione del richiamo di nomi propri e poi



VOXEL-BASED  
MORPHOMETRY

gray matter  
hypodensity: left T  
pole and medial  
temporal cortex  
( $p < .001$ )



Decreased uptake in the left inferior and middle T gyri

# LINGUAGGIO SPONTANEO

Quando andavo alle elementari (II guerra mondiale) siamo sfollati fuori dalla città, là, così ho imparato il dialetto piemontese, andavo sempre nella vigna a leggere. Prima vivevamo in quell'altra città, in una casa popolare con un balcone e io curavo la pianta. Poi è stata distrutta da una di quelle che gli inglesi buttavano giù. Durante la II guerra mondiale mio nonno è stato fatto prigioniero ed è diventato sordo; è stato un peccato perché suonava uno strumento, dico il piano, ma non è piano.



# LINGUAGGIO SPONTANEO

Quando andavo alle elementari (II guerra mondiale) siamo sfollati **fuori dalla città, là**, così ho imparato il dialetto piemontese, andavo sempre nella vigna a leggere. Prima vivevamo in **quell'altra città**, in una casa popolare con un balcone e io curavo **la pianta**. Poi è stata distrutta da **una cosa che gli inglesi buttavano giù**. Durante la II guerra mondiale mio nonno è stato fatto prigioniero ed è diventato sordo; è stato un peccato perché suonava **uno strumento, dico il piano, ma non è piano**.

# ELOQUIO SPONTANEO

La mia **memoria** non è la stessa ora e so che non dipende dall'età. I **ricordi** sono persi, ma se faccio i test di memoria sono normali, ma so che non è vero. Per esempio, abbiamo comprato una casa con degli amici e io non ricordo il nome del paese, e nemmeno il nome degli amici, ma so che hanno **idee politiche** diverse da noi e sono di **religione** diversa.

# FLUENZA VERBALE

- Fonologica: 28 parole, 11 (39.3%) astratte (fede, pazzia, padronanza, pretesa, latitudine)
- 10 Controlli 37.4 parole, di cui 4 astratte (10.7%)
- [revised standardized difference test:  $t(9) = 5.29$ ;  $p < 0.0005$ ]

## LA SFIDA IMPOSSIBILE

Un SUDOKU come questo è PER VERI ESPERTI



Si tratta di una sfida che solo in pochi possono vincere.

Armatevi di tanta pazienza e spegnete il telefonino.

2	13	14	12	7	8	16	15	4	10	3	9	5	1	6	11
4	15	5	11	1	9	3	10	6	13	7	2	8	14	16	12
16	6	7	3	12	5	2	14	11	15	8	1	9	13	4	10
9	10	1	8	4	11	13	6	16	14	12	5	2	15	3	7
8	12	9	16	5	3	15	2	10	11	4	7	13	6	1	14
11	3	10	15	9	1	6	7	13	2	5	14	4	8	12	16
14	7	13	1	11	4	10	8	12	16	15	6	3	2	5	9
5	2	4	6	16	12	14	13	8	1	9	3	11	10	7	15
3	8	16	7	14	6	4	9	2	12	1	11	10	5	15	13
10	1	6	5	15	7	11	12	3	4	13	8	16	9	14	2
13	9	15	4	3	2	8	16	5	6	14	10	7	12	11	1
12	11	2	14	13	10	1	5	7	9	16	15	6	4	8	3
15	16	11	10	2	14	7	4	9	5	6	12	1	3	13	8
7	14	8	9	6	15	5	11	1	3	10	13	12	16	2	4
6	4	3	2	10	13	12	1	15	8	11	16	14	7	9	5
1	5	12	13	8	16	9	3	14	7	2	4	15	11	10	6

La soluzione nel prossimo numero

### TEMPI



RELAX

15 MINUTI



ATTENZIONE

25 MINUTI



IMPEGNO

DA 40 A 60 MINUTI



SFIDA

OLTRE 1 ORA



IMPOSSIBILE

NE PARLIAMO LA PROSSIMA SETTIMANA

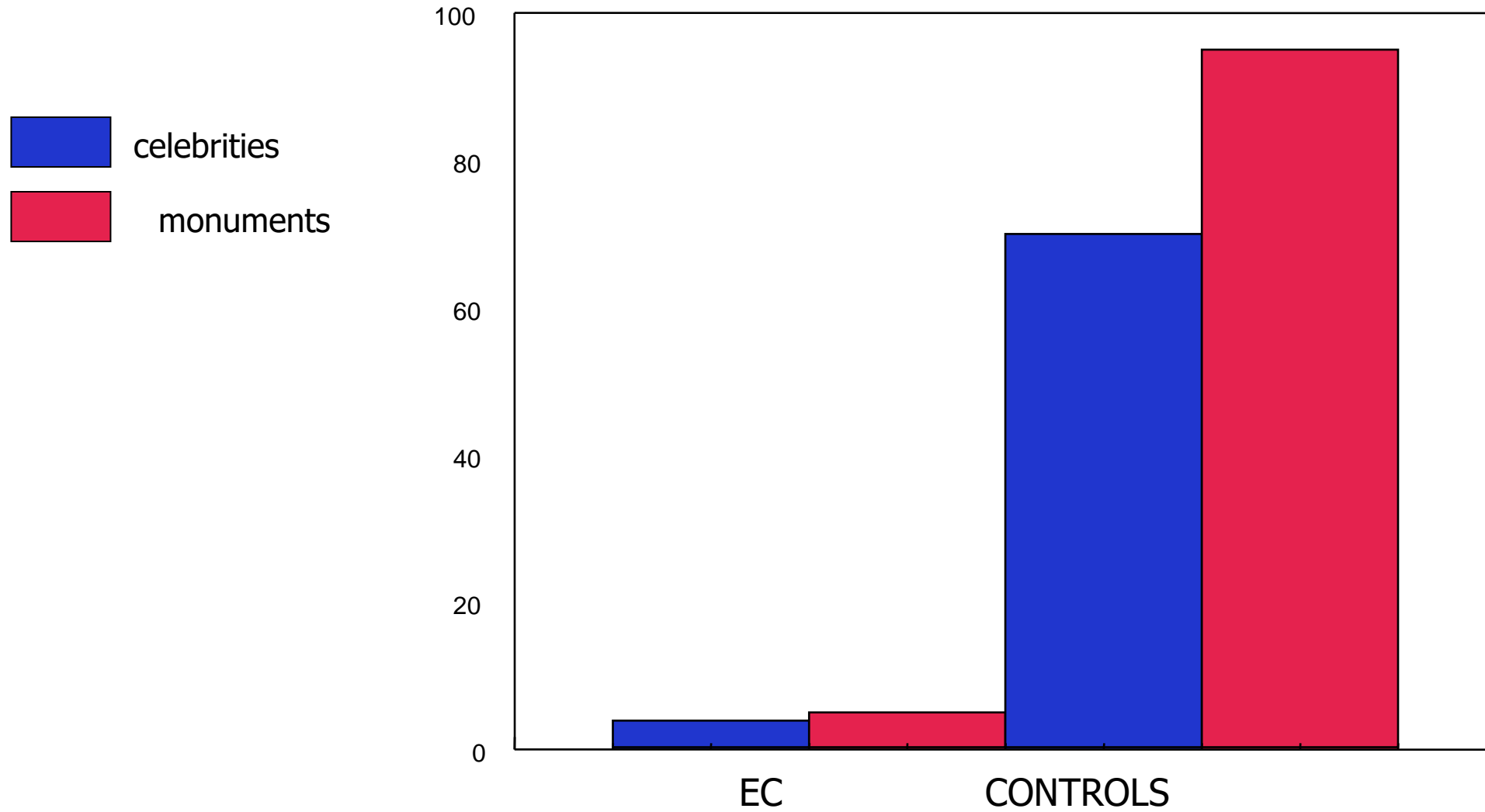
Questi i tempi medi che abbiamo sperimentato con un gruppo eterogeneo di giocatori:

# ESAME NEUROPSICOLOGICO

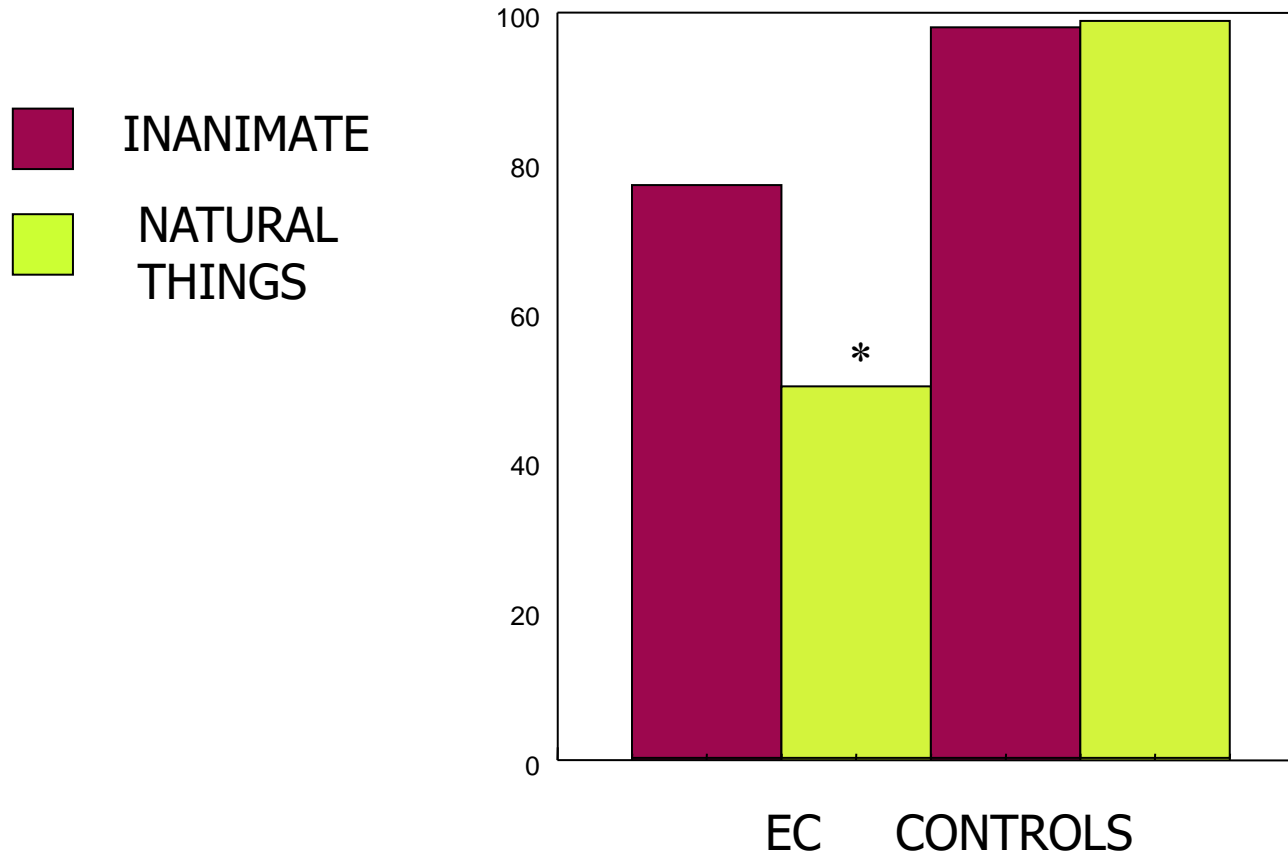
TEST	11/2007	2/2008
Digit span (n.v. $\geq 3.75$ )	7.50	7.50
Corsi span (n.v. $\geq 3.50$ )	5	5
Rey figure delayed (n.v. $\geq 13.18$ )		15.19
Spatial learning (n.v. $\geq 10.50$ )	28.25	23.65
Attentional Matrices (n.v. $\geq 31$ )		52.7
Trail Making Task (B-A) (n.v. $\leq 143$ )		67
Raven Coloured Progressive Matrices (n.v. $\geq 18$ )		36
Weigl test (n.v. $\geq 4.25$ )	13	10
Line orientation (n.v. $\geq 17$ )		30
Face recognition (n.v. $\geq 39$ )		50

	<b>11/2007</b>	<b>2/2008</b>
Object naming	11/50	14/50
Verb naming	42/50	35/50
Word comprehension	46/60	42/60
Semantic questionnaire	227/360	
<b>Lexical decision (auditory)</b>	79/80	79/80
<b>Lexical decision (visual)</b>	80/80	80/80
Nonword repetition	36/36	
Word repetition	45/45	
Sentence repetition	25/25	
Nonword Reading	45/45	
Word reading	45/45	
Writing to dictation (nonwords)	25/25	
Writing to dictation (words)	46/46	
Naming by description	26.5/38	
Verbal fluency on phonemic cue (n.v. $\geq 17$ )	12	
Verbal fluency on semantic cue (n.v. $\geq 25$ )	0	

# PROPER NAMES



# COMMON NAMES



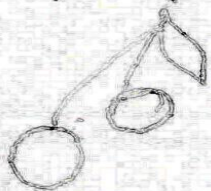
EC exhibits a discrepancy between inanimate and natural things more extreme than the control population ( $p=0.0005$ )



frutta



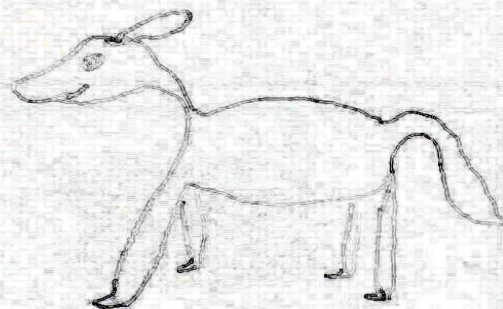
frutta



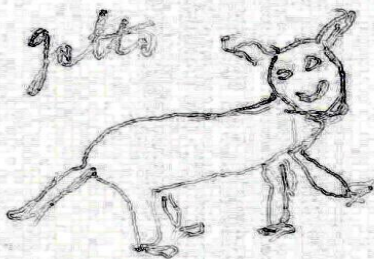
frutta



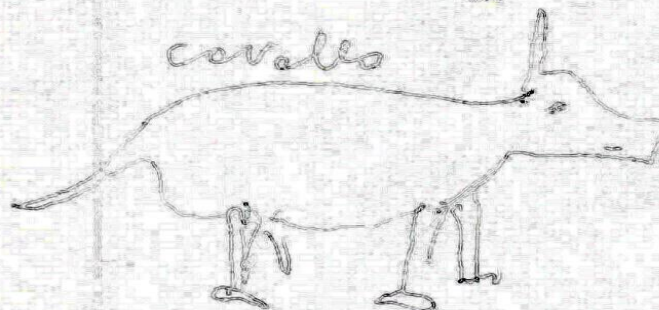
cani



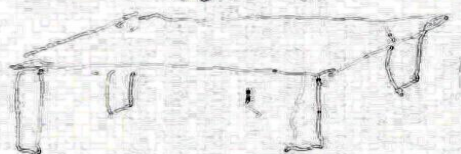
gatto



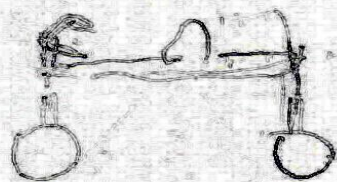
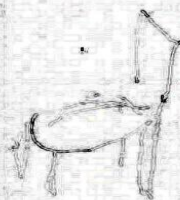
cavallo



tavolo



sedile



la bicicletta è un ricordo

# DENOMINAZIONE % CORRETTA

- PROPER NAMES

- Monuments 1/20 (5%) (6 on multiple choice)
- celebrities 2/50 (4%)

- |              |             |
|--------------|-------------|
| • ANIMALS    | 5/10 (50%)  |
| • PLANT LIFE | 10/20 (50%) |
| • INANIMATE  | 23/30 (77%) |

# CATEGORIE GRAMMATICALI: DENOMINAZIONE DI FIGURE

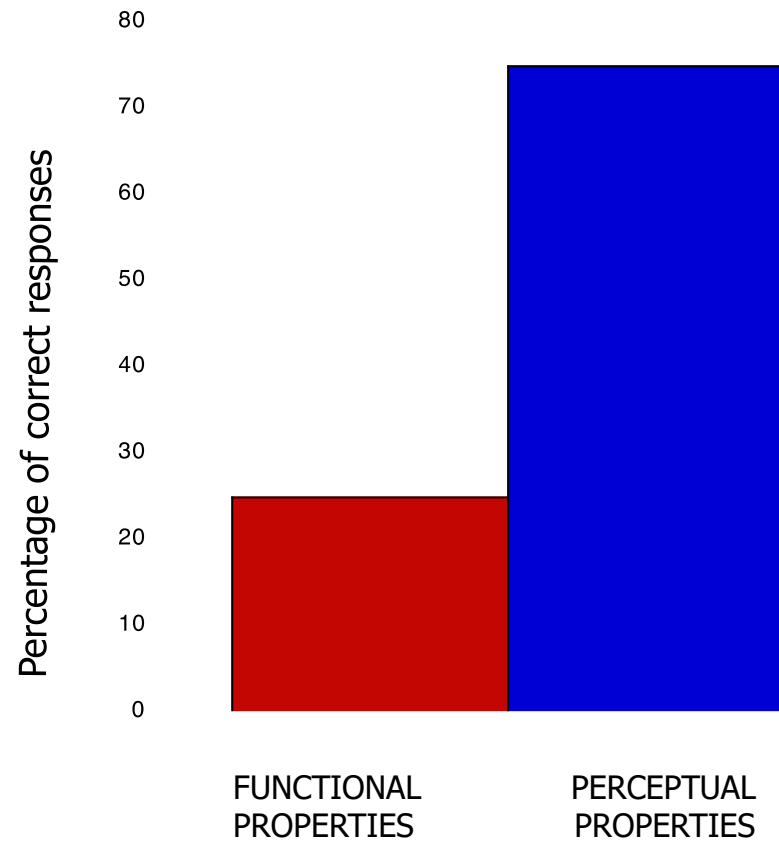
SOSTANTIVI 96/138 (69.6%)

VERBI 65/66 (98.5%)

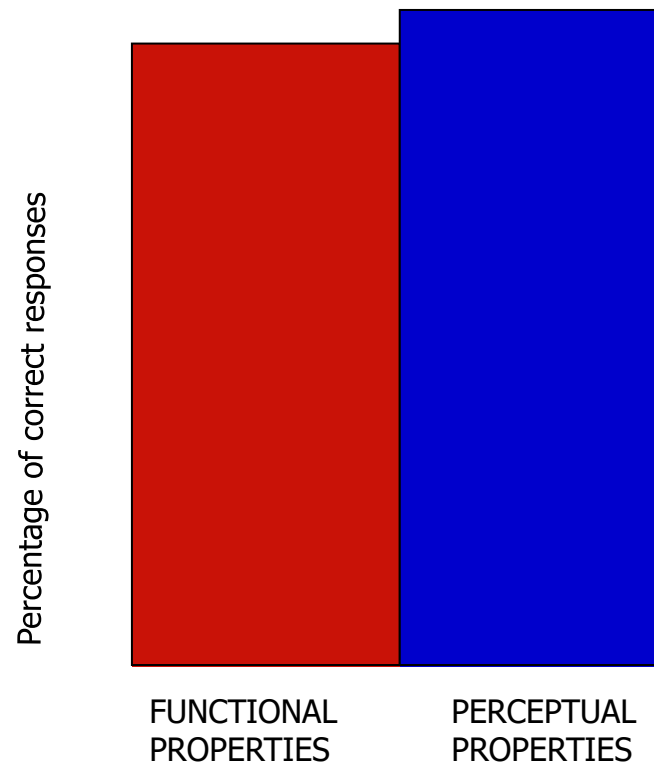
	Living things (item = <i>Apple</i> )	Non-living things (item = <i>Bicycle</i> )
General Superordinate	Is it an object, an animal or a plant?	Is it an animal, a plant or an object?
Same Category Superordinate	Is it a tree, a vegetable or a fruit?	Is it a piece of furniture, a vehicle or a tool?
Subordinate: perceptual attributes	Is it round, oblong or conical?	Does it have wheels, skates, or a propeller?
Subordinate: comparison of perceptual attributes	Is it bigger than a cherry?	Is it heavier than a motorcycle?
Subordinate: functional features	Do we eat it raw, dried or in both ways?	Does it carry one person, about five people or about hundred people?
Subordinate: contextual features	Does it grow on a tree, in the ground or on bushes?	Does it run on pedals, electricity, or fuel?

## QUESTIONARIO SEMANTICO

# QUESTIONARIO SEMANTICO



# QUESTIONARIO SEMANTICO



## ALTRI COMPITI PERCETTIVI

- Animal size [riesce ad andare a caso anche se non conosce l'animale : conoscenza implicita?]
- Colori degli oggetti: animali/vegetali 50/80;  
inanimati=controlli

Ricorda le caratteristiche percettive degli oggetti che conosce

# DENOMINAZIONE SU DESCRIZIONE

**FREQUENCY** > 50

**CONCRETE:** Il liquido che costituisce fiumi, laghi e disseta?

**ABSTRACT:** Il sentimento che uno prova davanti al pericolo?

**FREQUENCY** 50-25

**CONCRETE:** Il contenitore in cui si tengono i fiori?

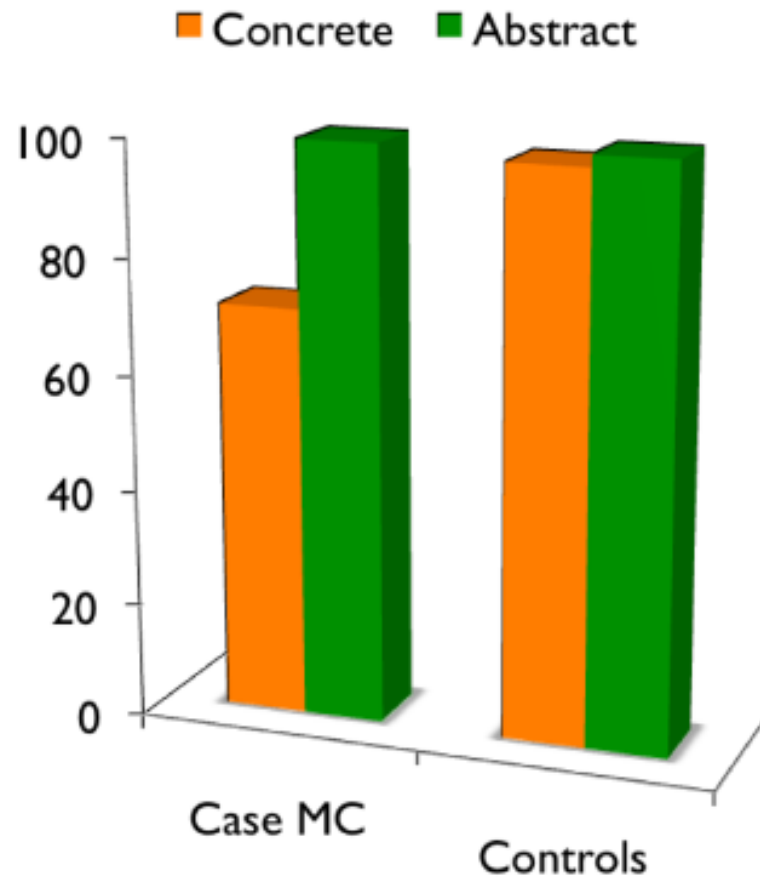
**ABSTRACT:** La ferma credenza in qualcosa, ad esempio in Dio?



## Reversed concreteness effect: naming concrete/abstract words to definition

**Task:** produce a concrete/abstract noun in response to a definition (1 point). If unable, S had to select the response from three alternatives (0.5 point).

**Results:** 10/10 correct (100%) on abstract words, and 22/28 correct (78.6%) on concrete words. Worse than controls on concrete items ( $p < .0009$ ), indistinguishable from controls on abstract items ( $p = 0.27$ ); the discrepancy between concrete and abstract items was significantly more marked in MC than in controls ( $p < .007$ )



# Reversed concreteness effect: **odd-one-out**

**Task:** given 3 words, select the word least related in meaning to the other two (eg, *tooth* *fang* *tongue*; *quiet* *sound* *silence*). Sublist A: concrete vs abstract nouns; Sublist B: nouns vs verbs vs adjectives; Sublist C: manner vs opposite vs relational verbs)

# CONCRETO /ASTRATTO

- SINONIMI (TRIPLETTE) (205 stimoli)

quiete      *suono*      silenzio

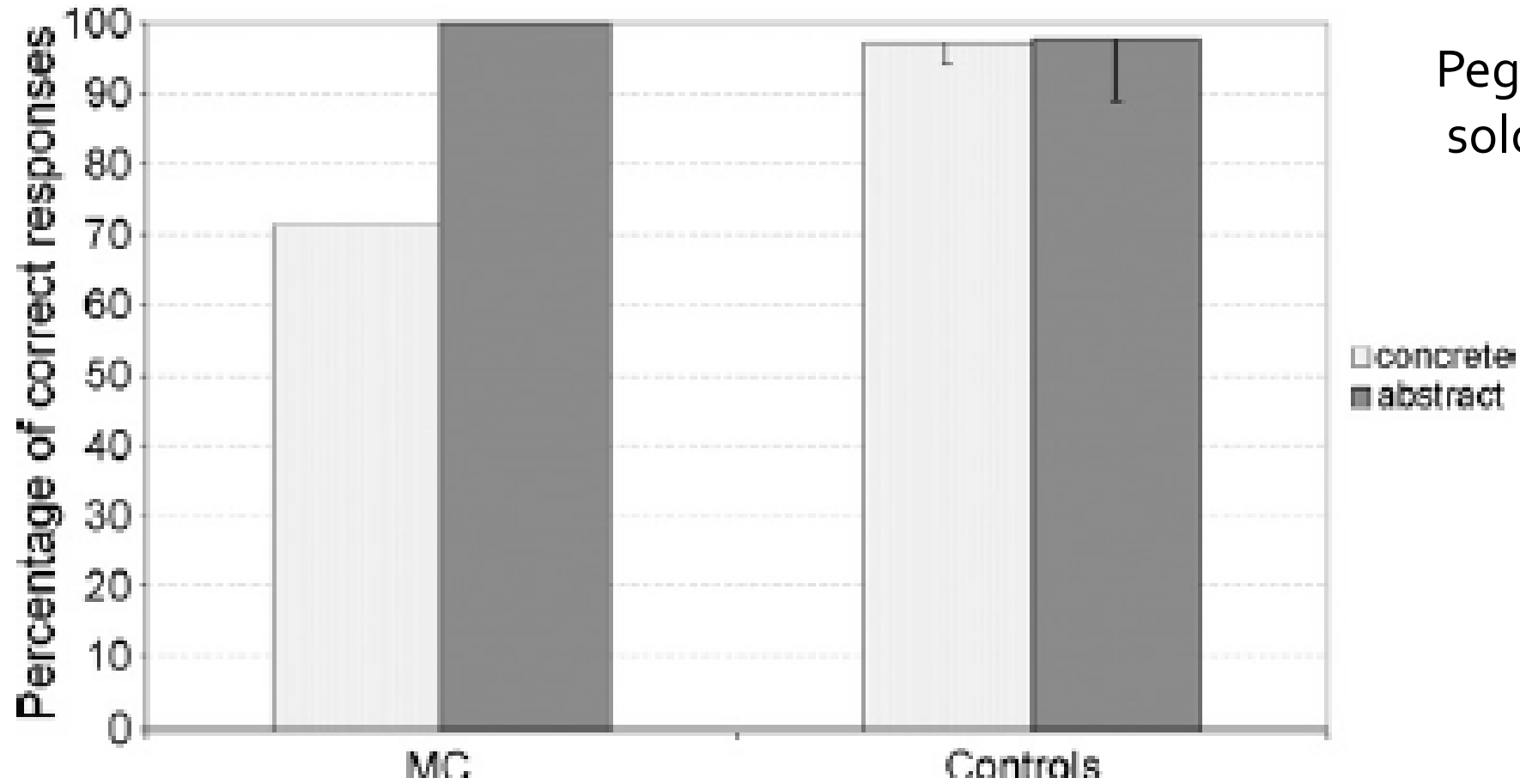
dente      zanna      *lingua*

*schizzare*      immergere      inzuppare

permettere      *incoraggiare*      consentire

tenere      *lasciare*      afferrare

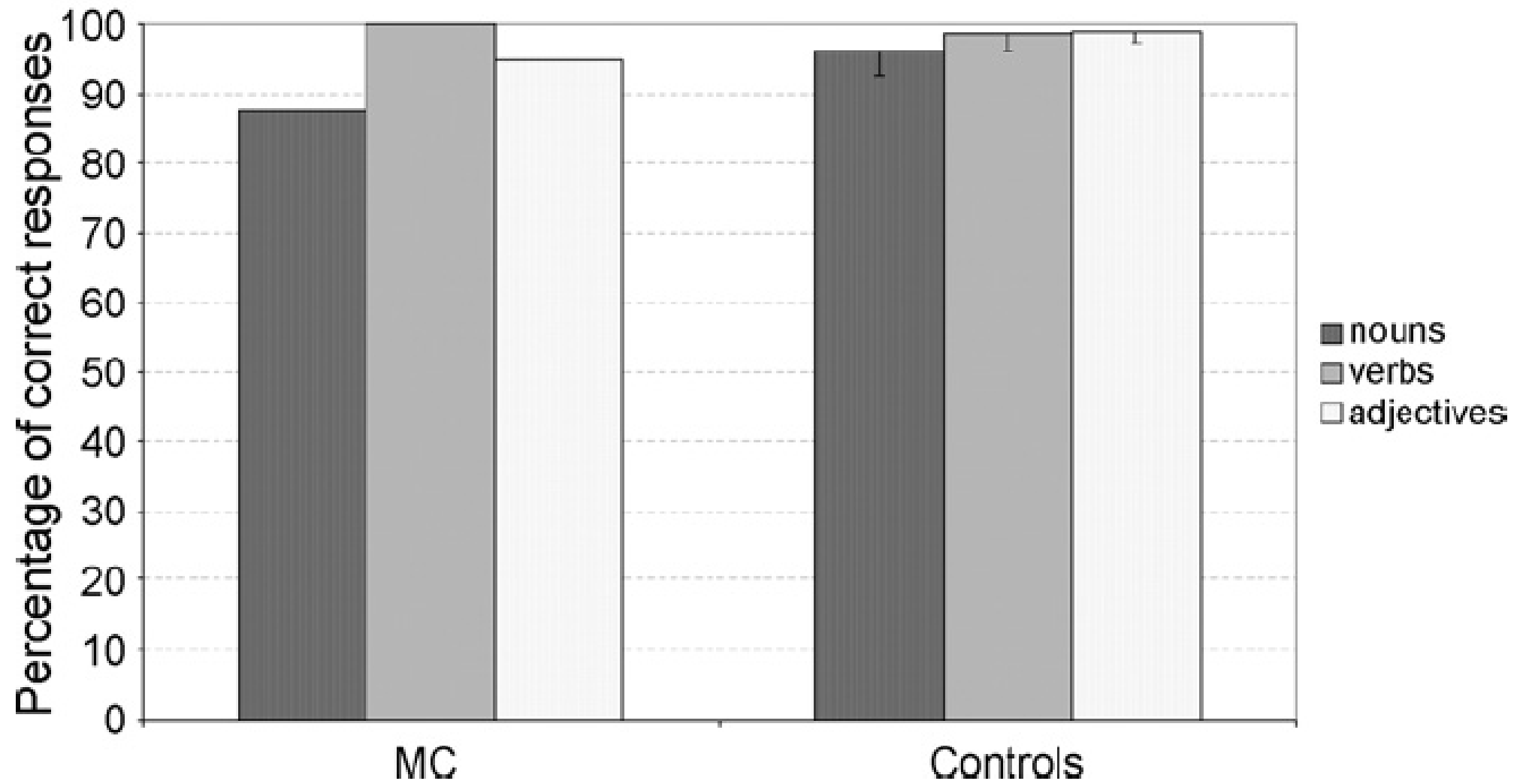
### Odd-one out: Abstract/Concrete nouns



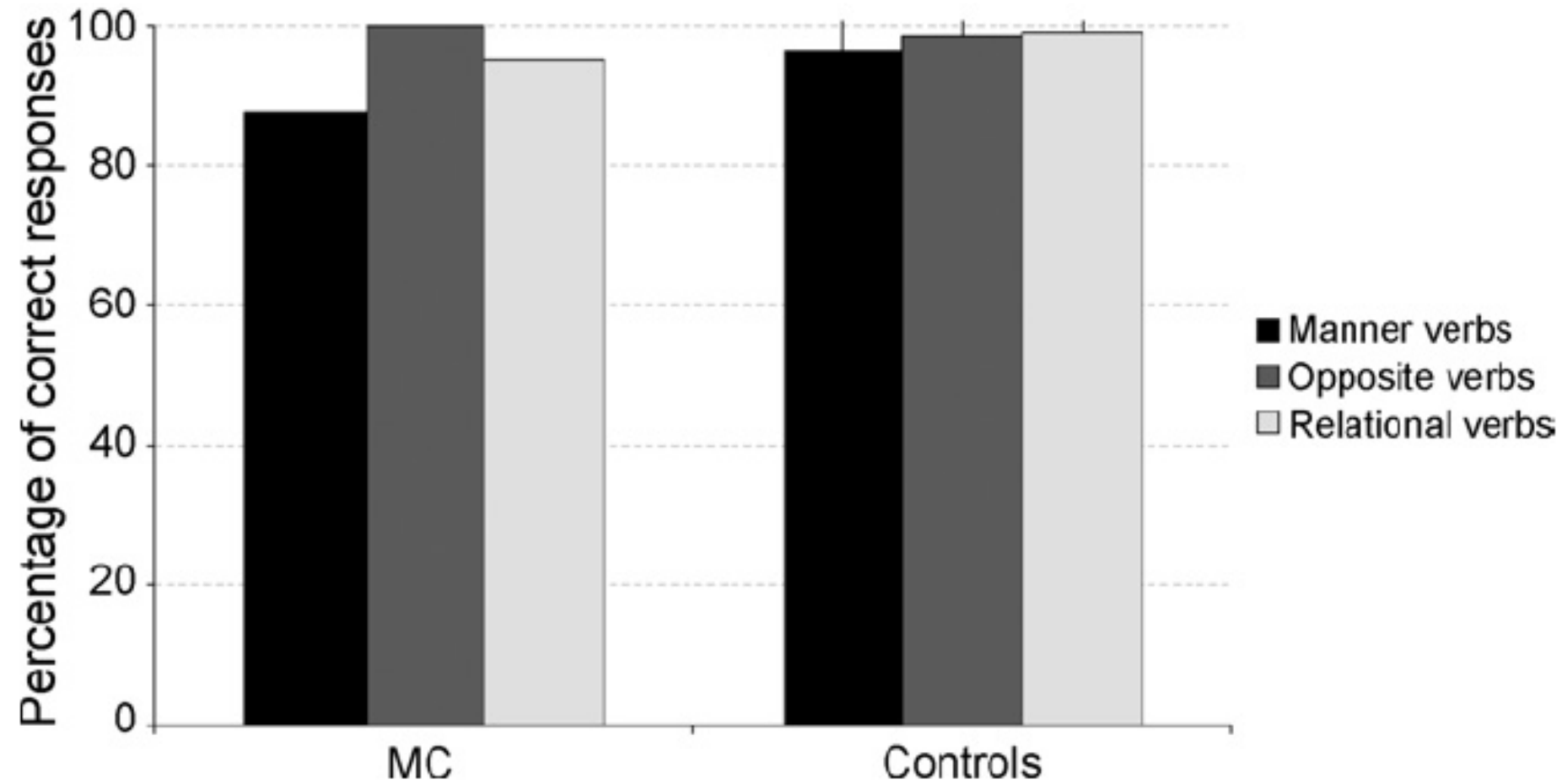
Peggio dei controlli  
solo nei nomi

**Fig. 3.** Correct responses produced by MC and by control subjects in the Semantic synonymy task: concrete versus abstract nouns.

Odd-one out task: grammatical classes

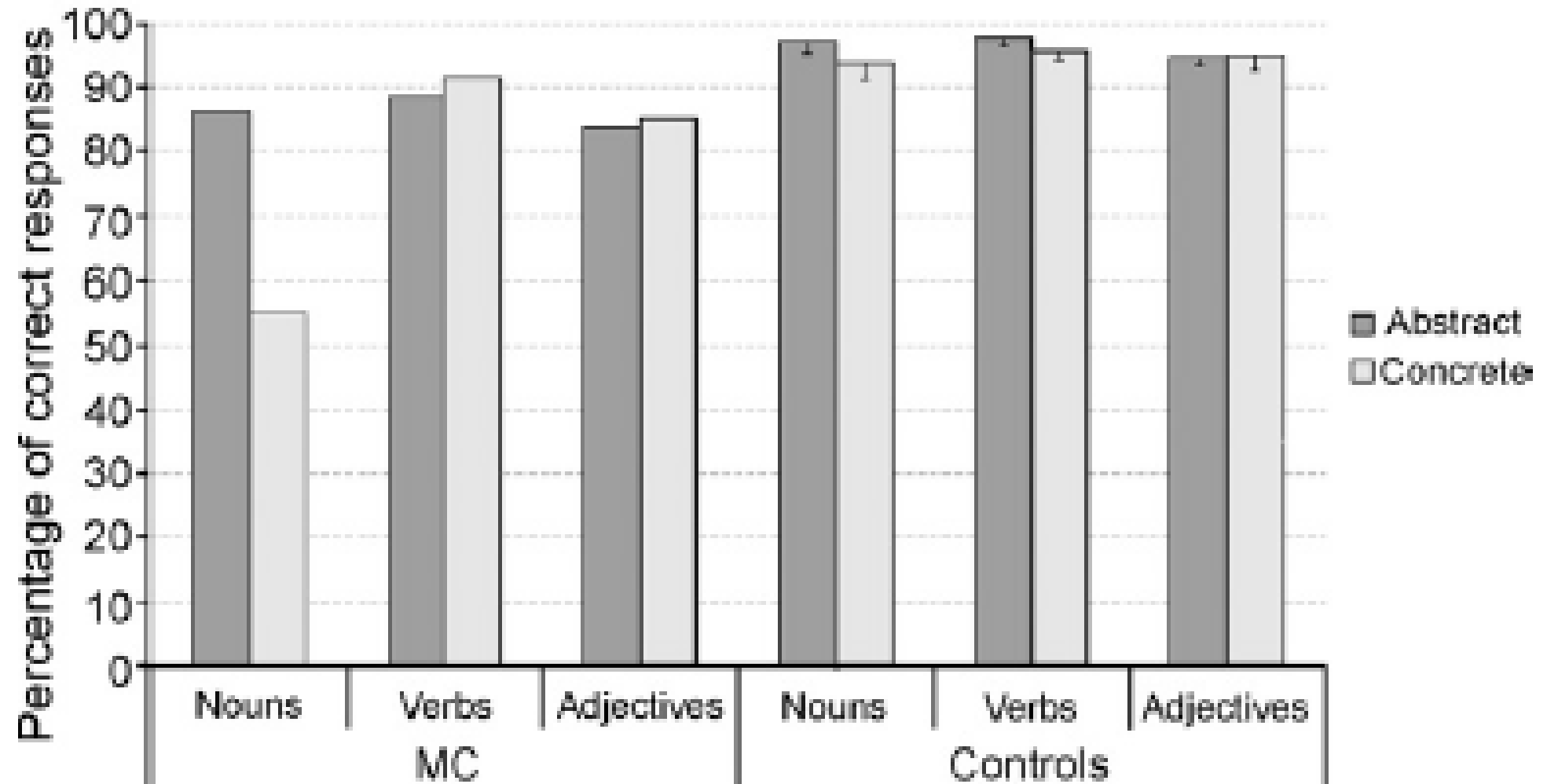


### Odd-one out task: verbs



**Fig. 5.** Correct responses produced by MC and by control subjects in the Semantic synonymy task for different verb types.

## Word-definition verification task



**Fig. 6.** Correct responses produced by MC and by control subjects in the definition-word verification task.

L'essere umano adulto di genere femminile: bambina

# STUDI DI GRUPPO

Yi et al. 2007	SD	12	verbi	
Bonner et al 2009	SD	11	verbi	Anterior and inferolateral T, R ant correlates with impairment
Jefferies et al. 2009	SD	11	nomi	No RCE
Loiselle et al. 2012	ATL resection	7	nomi	BA 38, + ant portions of inf, middle, sup TG, no fusiform
Cousins et al. 2016, 2017	svPPA, bvFTD	12	nomi eloquio	
Joubert et al. 2017	SD, AD	9 SD	nomi	



# INVERSIONE DELL'EFFETTO DI CONCRETEZZA PER I VERBI

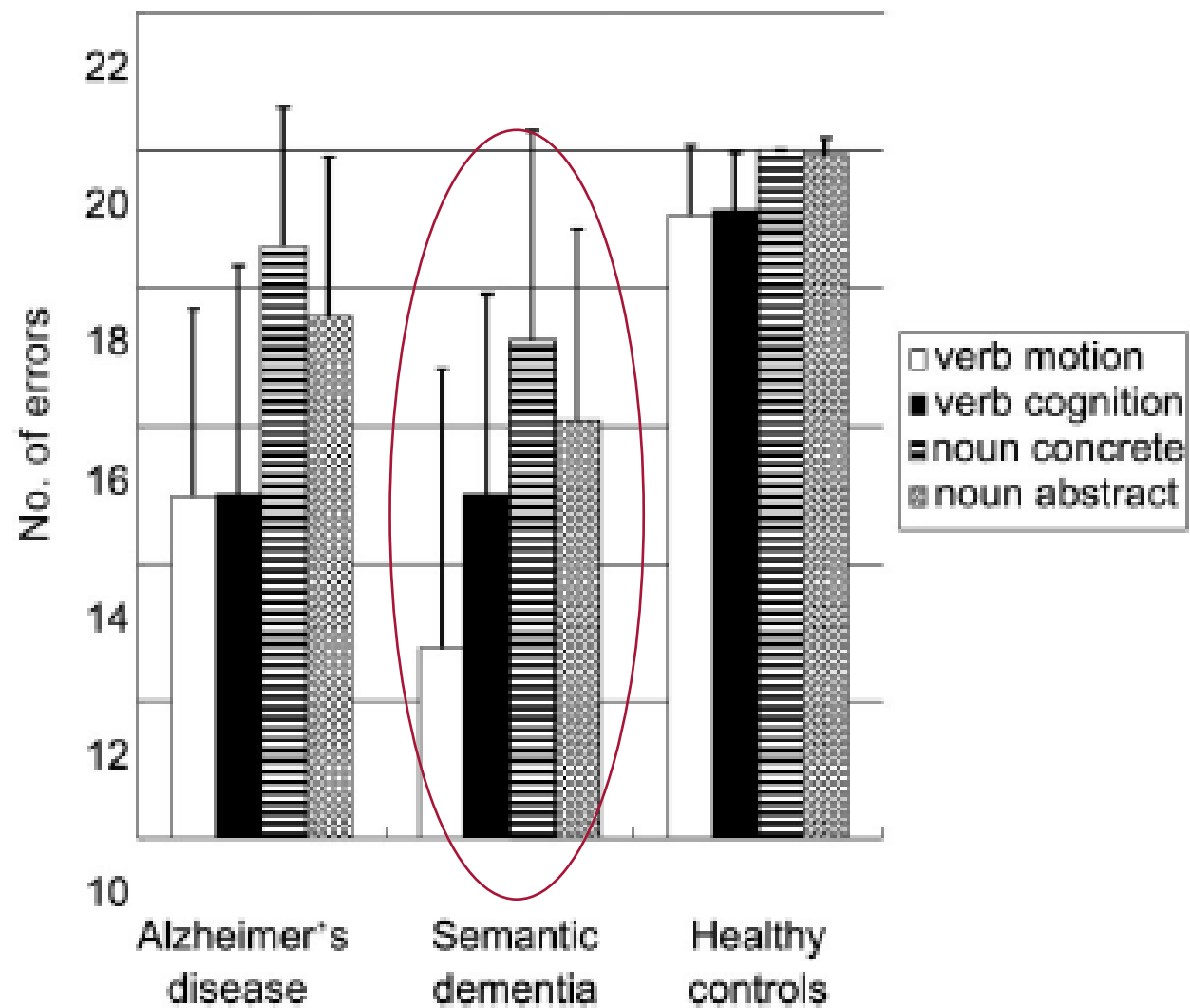
(Yi et al. 2007)

29 AD e 12 SD

definition-word matching task, che valuta la comprensione di nomi astratti e concreti, e di verbi concreti (di moto) e astratti (psicologici).

Ascoltavano una definizione e dovevano selezionare la parola corrispondente scegliendo fra 4 parole scritte.

9 SD fanno peggio con i verbi concreti che astratti



*Figure 1.* Mean accuracy of judging verbs and nouns that were concrete and abstract. Error bars represent standard deviations.

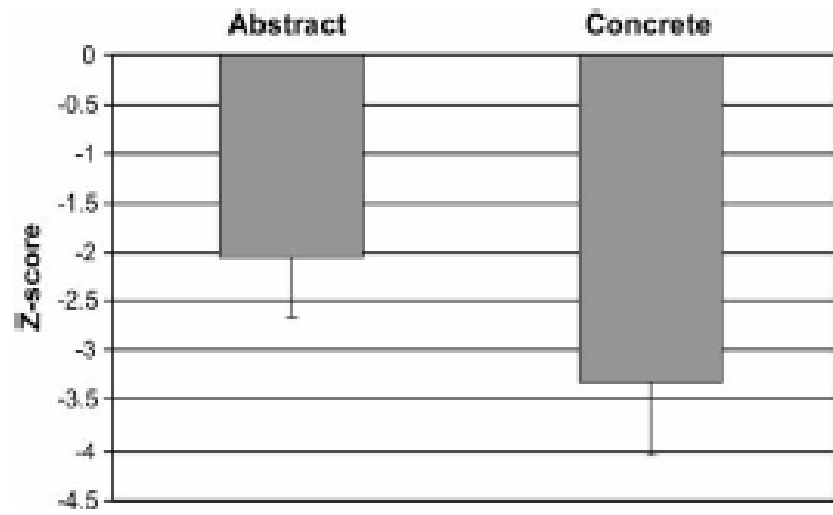


Figure 1. Performance on abstract verbs and concrete verbs in semantic dementia.

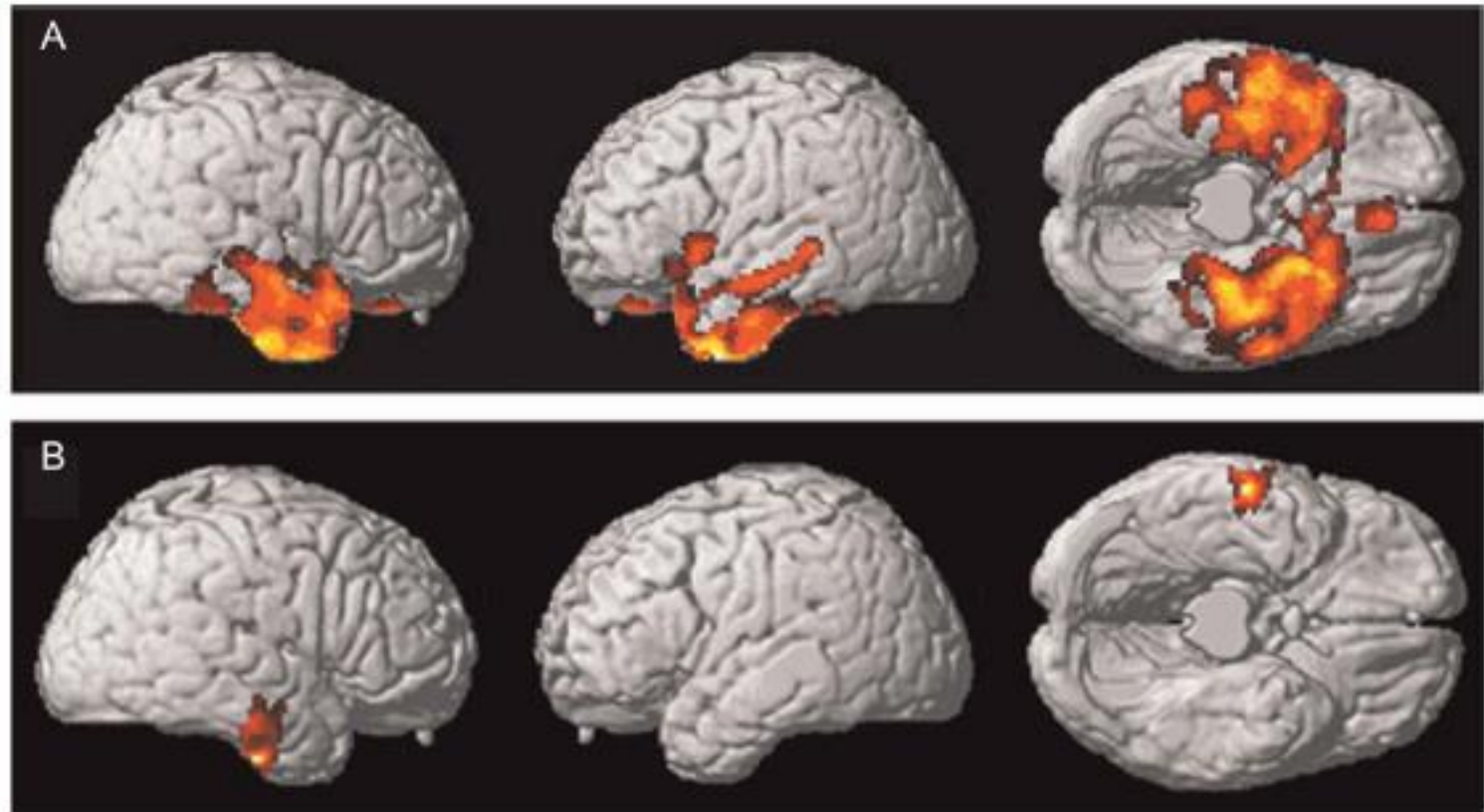


Figure 2. (A) Cortical atrophy in semantic dementia. (B) Reversal of the concreteness effect related to cortical atrophy in semantic dementia.

Processing visual semantic information

	Peak anatomic locus (Brodmann area)	X	Y	Z	z score
SD atrophy	L. anterior temporal (38)	-28	12	-48	5.89
	R. ventral temporal (20)	28	-24	-36	4.90
	L. medial frontal (11)	-4	40	-28	4.66
	L. cerebellum	-28	-46	-38	3.83
Correlation of abstract-concrete with atrophy in SD	R. ventral temporal (20)	56	-16	-38	4.05

# INVERSIONE DELL'EFFETTO DI CONCRETEZZA PER I NOMI(1)

Loiselle et al. 2012

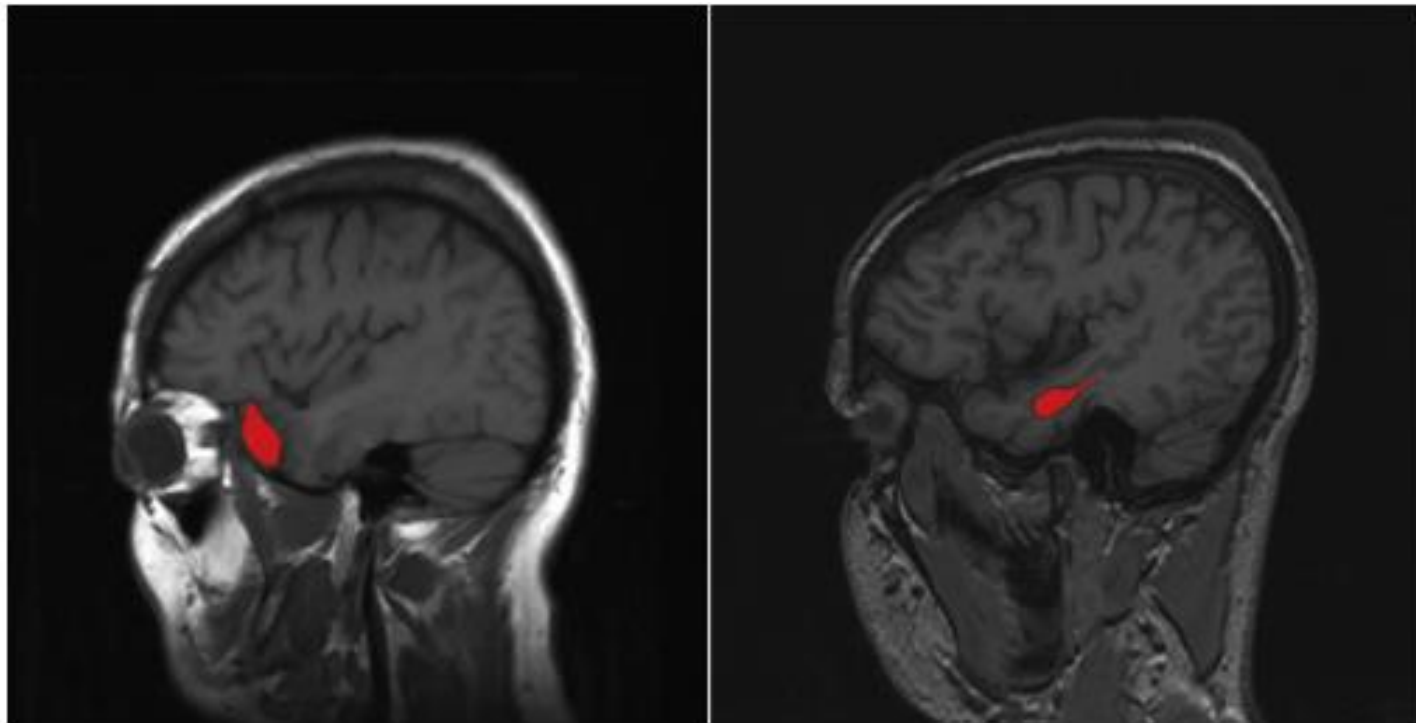


Fig. 1. Post-surgery MRI of a patient with ATL resection (a) and of a patient with SeAH resection (b).

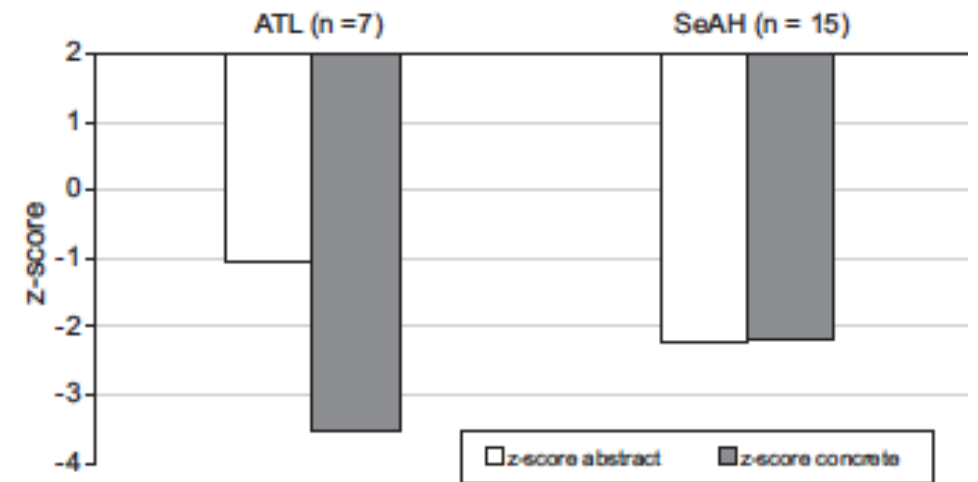


Fig. 3. Mean z-scores for each group on abstract and concrete triads.

# INVERSIONE DELL'EFFETTO DI CONCRETEZZA PER I NOMI (Cousins et al. 2016)

- Due gruppi: variante semantica e variante comportamentale della FTD
- Task: giudizio di associazione (quale fra due parole è più associata a una parola target)

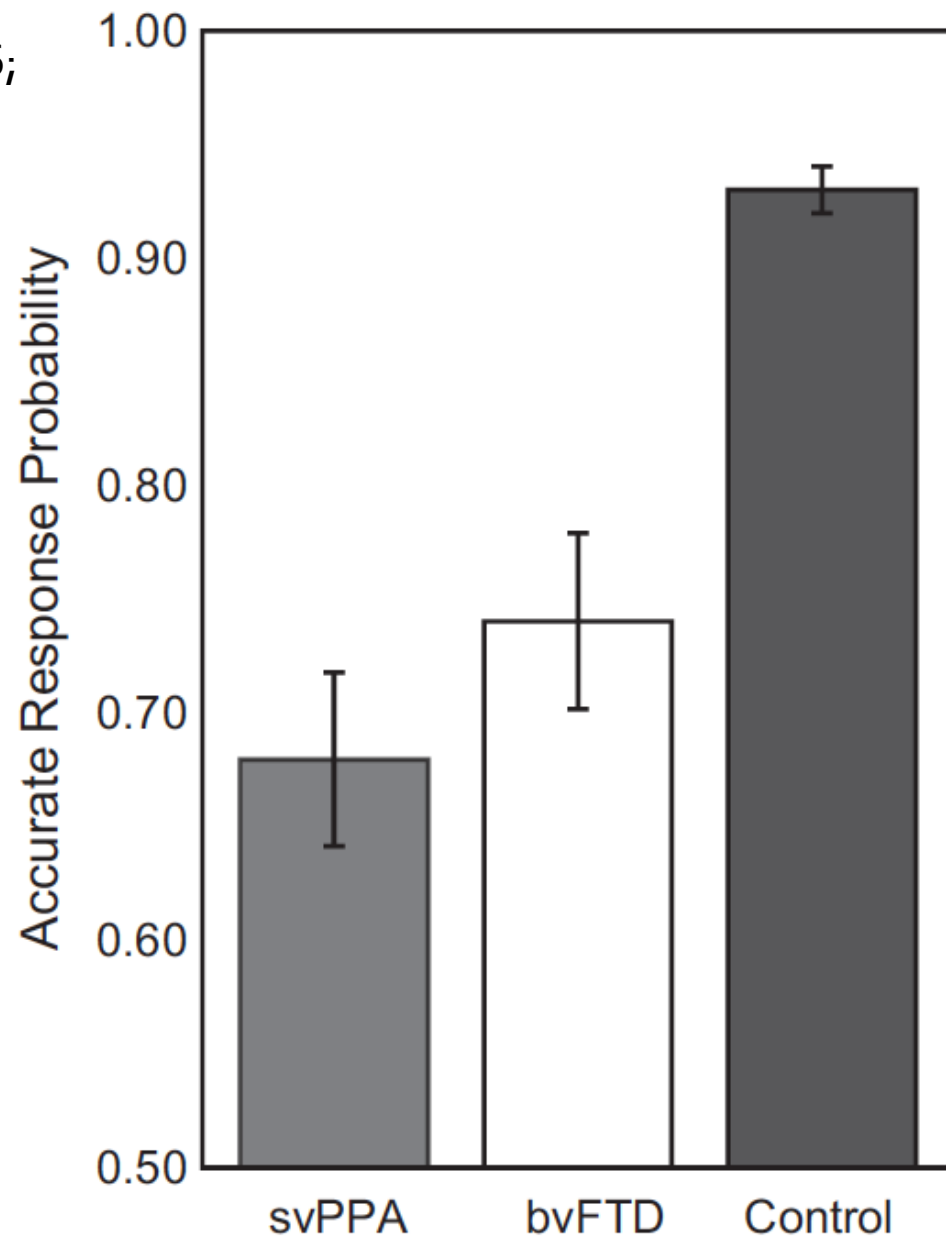


Fig. 1. Associativity Task Accuracy. The proportion of correct associations made for each word triad. Error bars represent standard error of the mean. Total accuracy for each group: svPPA (grey), bvFTD (white), and control (black).

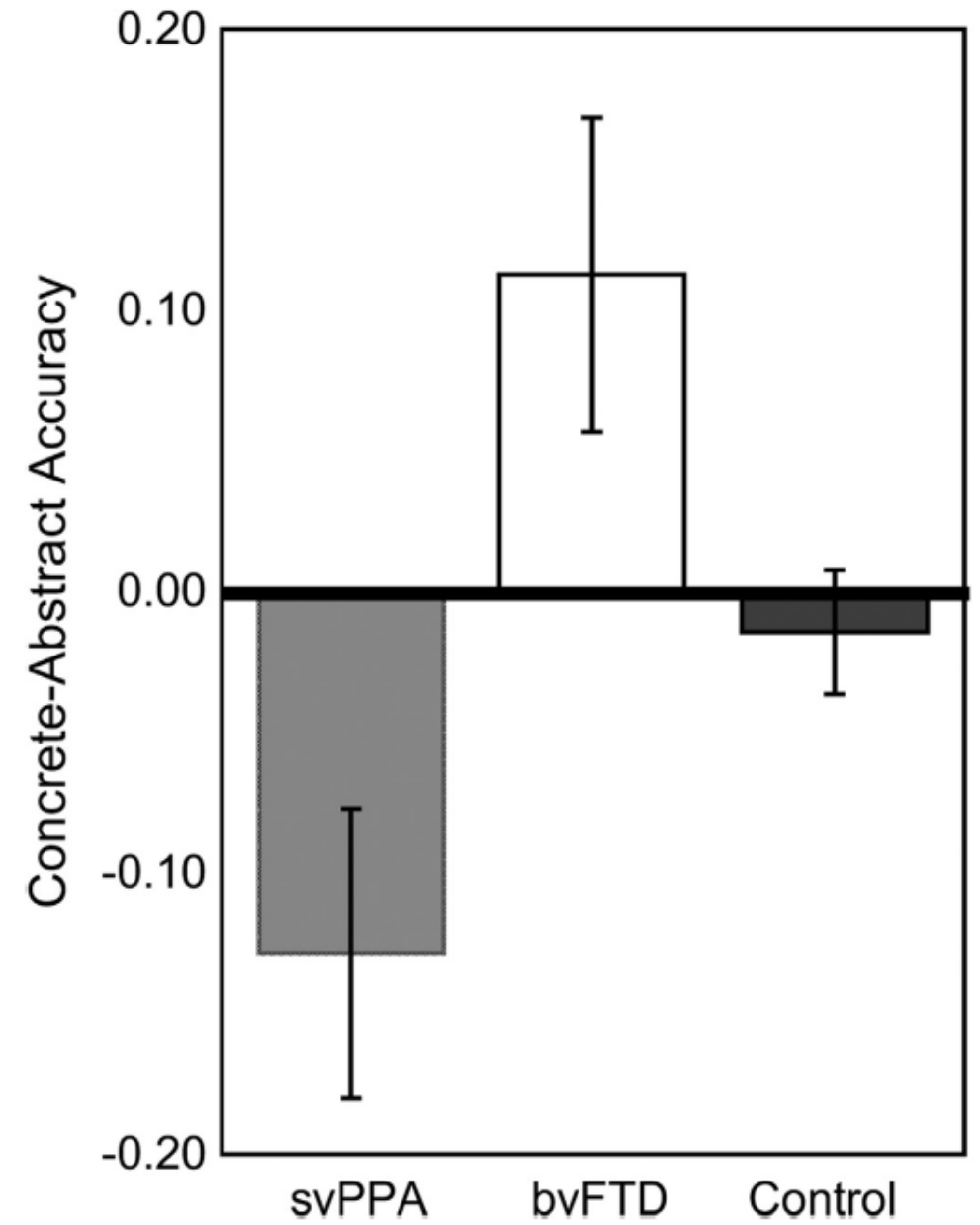
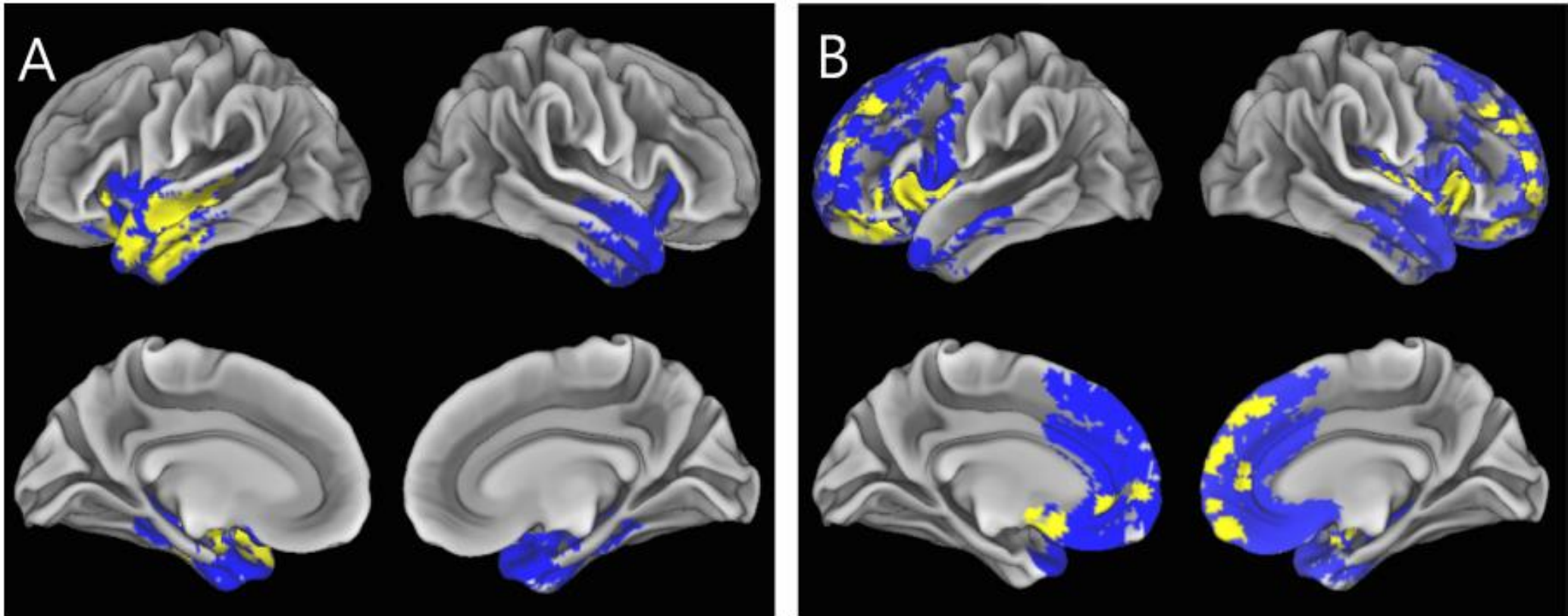


Fig. 2. Magnitude of the Concreteness Effect (CE). The normed accuracy for concrete words minus abstract words, or the magnitude of CE. Negative values indicate a reversal of the CE. svPPA patients are plotted in grey, bvFTD in white, and control in black. Error bars represent standard error of the mean.

svPPA

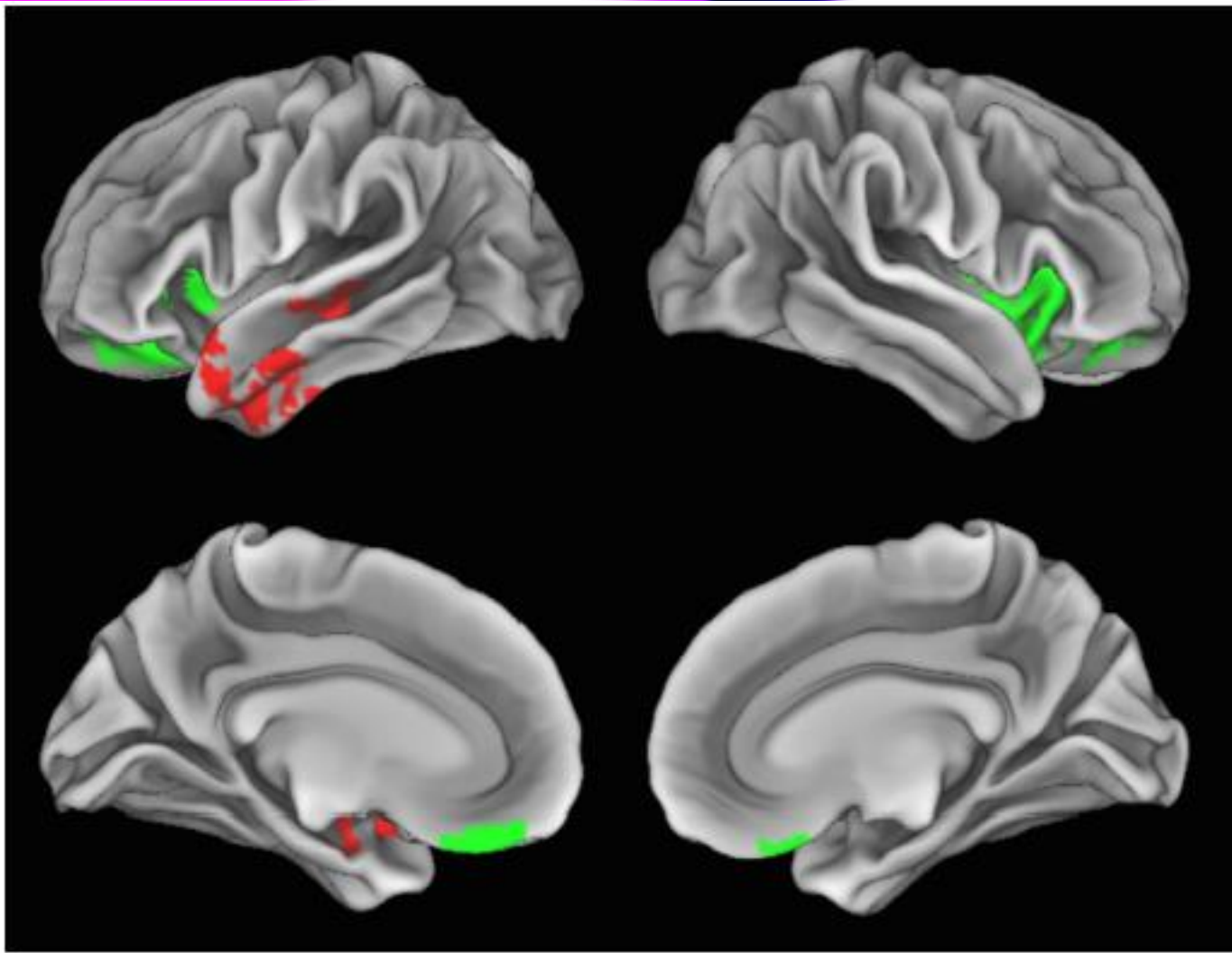
Yellow: worse performance  
bvFTD



**Fig. 3.** Regions of significantly reduced grey matter and regression with behavioral performance. Panel A: in svPPA. Blue and yellow regions indicate areas of grey matter atrophy in svPPA compared with control patients. Yellow only regions indicate areas in svPPA patients where more severe atrophy is significantly associated with worse task performance. Panel B: in bvFTD. Blue and yellow regions indicate areas of grey matter atrophy in bvFTD compared with control patients. Yellow only areas indicates regions in bvFTD patients where more severe atrophy is significantly associated with worse task performance.

svPPA :were significantly worse for concrete than abstract words, reversal CE related to atrophy in an area of high-level visual processing: the left anterior-inferior temporal cortex

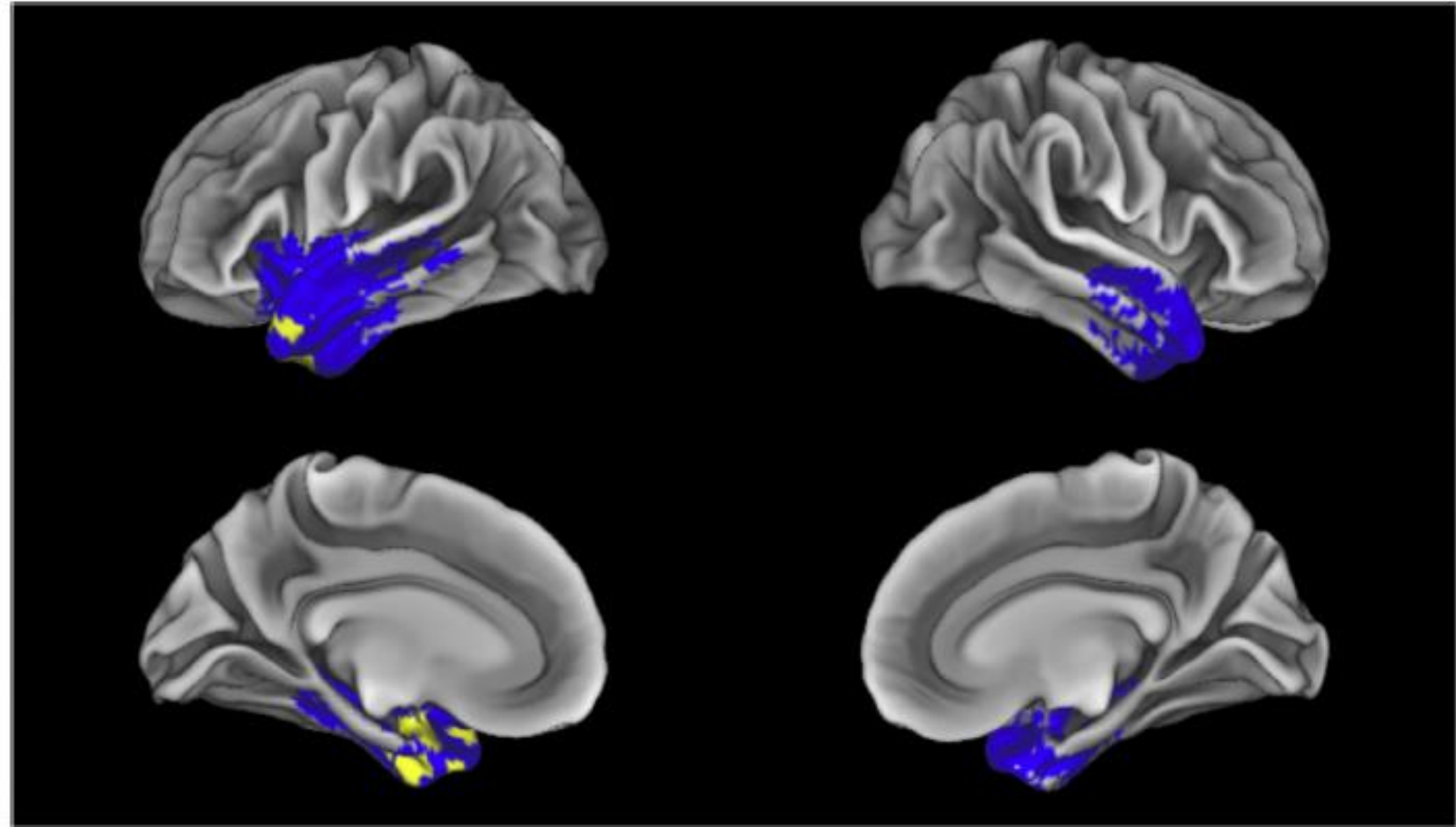
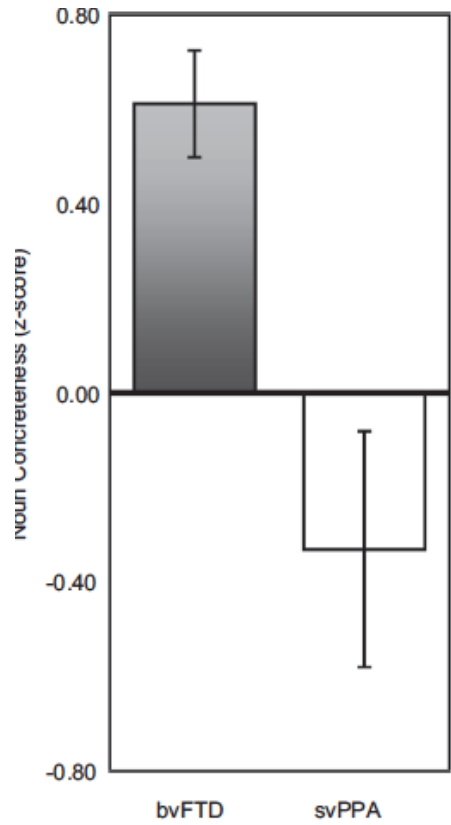
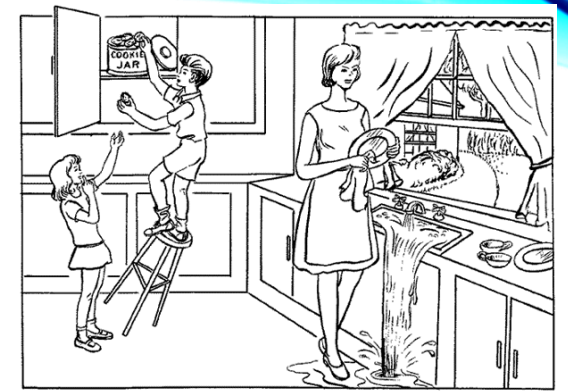
bvFTD: significantly worse performance for abstract words. CE related to bilateral inferior frontal atrophy, a region important for semantic control



**Fig. 4.** Regression of grey matter probability with reversal of the CE for svPPA and CE bvFTD. Red indicates areas of atrophy that significantly correlate with the Reversal of Concreteness Effect-better knowledge for abstract words-in svPPA patients. Green indicates areas of atrophy that significantly correlate with the Concreteness Effect-better knowledge for concrete words-in bvFTD patients. (For in-



## Eloquio spontaneo (Cookie Theft)



**Fig. 2.** Regions of significantly decreased grey matter in svPPA compared to controls are in blue (FWE,  $p < 0.05$ ,  $k = 50$ ). Regression of decreased average concreteness in svPPA with decreased grey matter is in yellow ( $p < 0.02$ ,  $k = 50$ ).

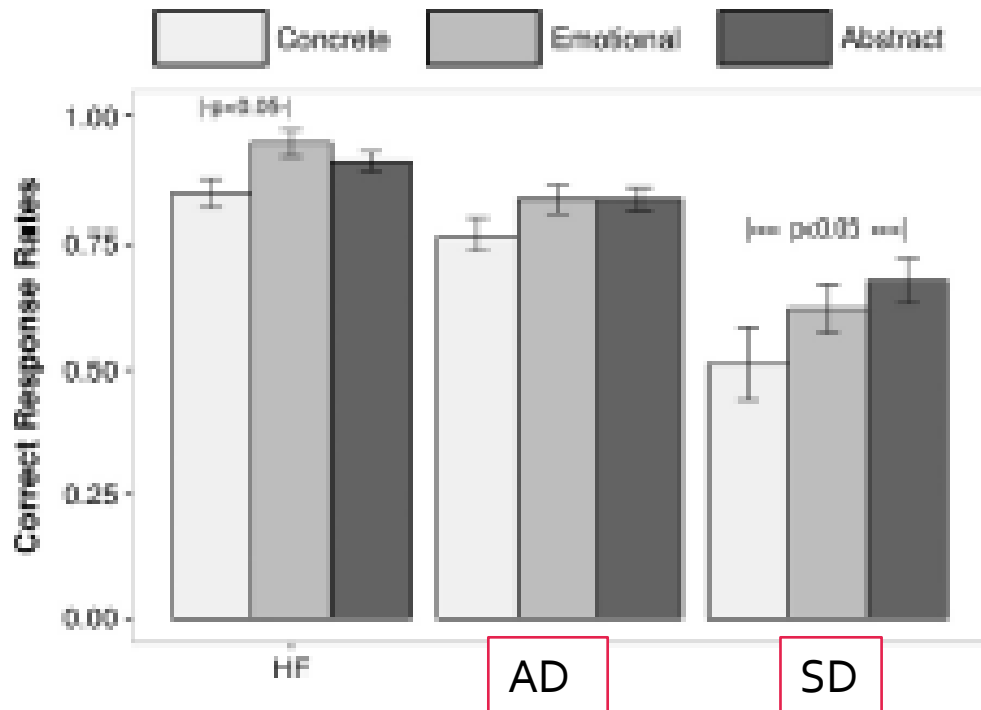


Fig. 1. Correct response rates for healthy control (HF), patients with Alzheimer's disease (AD) and patients with the semantic variant of primary progressive aphasia (svPPA) across the experimental conditions: concrete nouns, (abstract) emotional nouns and abstract nouns. Bars represent standard errors corrected for within-subjects design (see Morey, 2008).

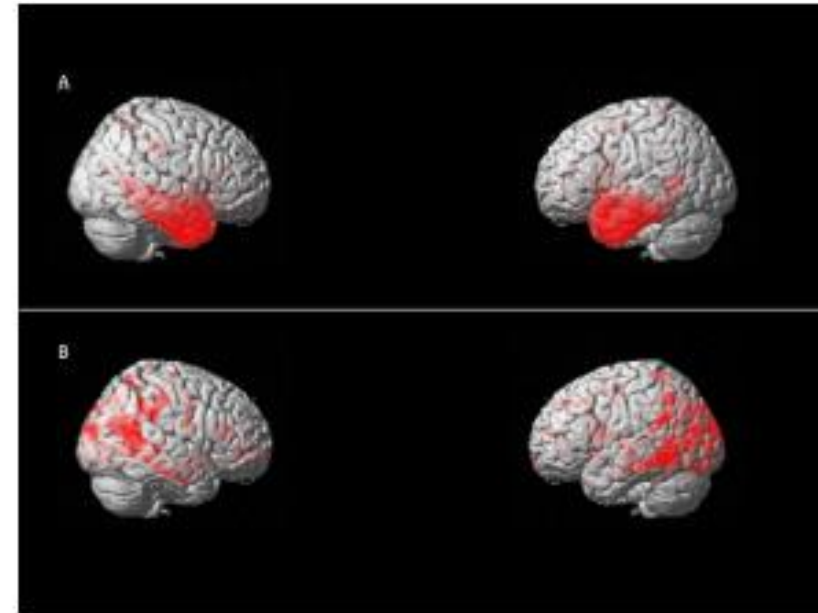
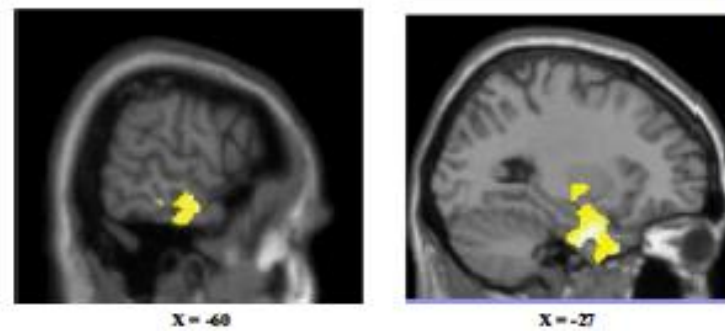


Fig. 2. Patterns of atrophy of patients with (A) semantic variant primary progressive aphasia (svPPA versus controls), and (B) Alzheimer's disease (AD versus controls).

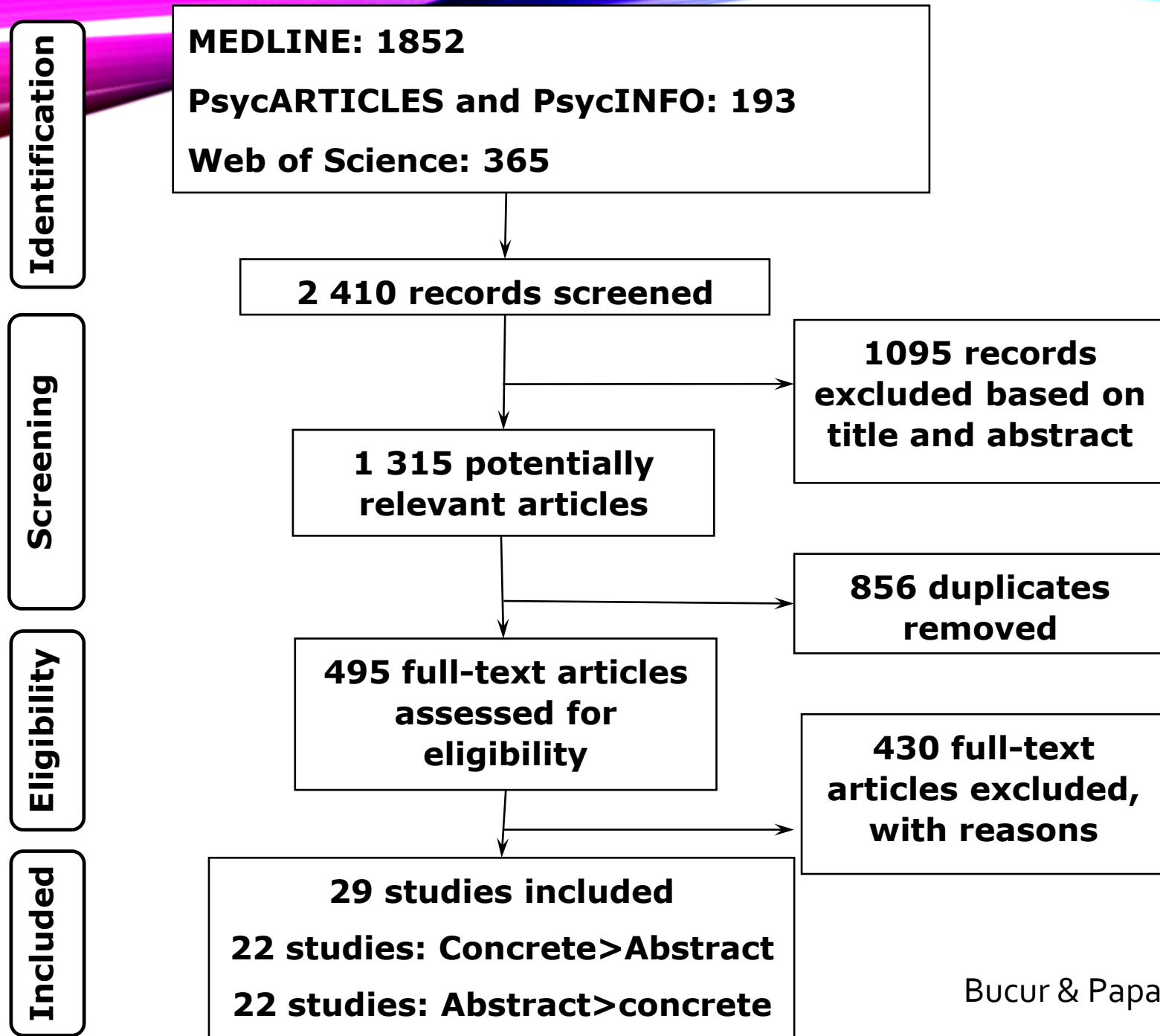


Correlazione positiva fra giudizio semantico di parole concrete e sostanza grigia del lobo temporale anteriore sin laterale e mediale

# STUDI DI NEUROIMMAGINE



Fig. 1. Flowchart



**PAROLE (nomi, verbi): concrete > astratte :**

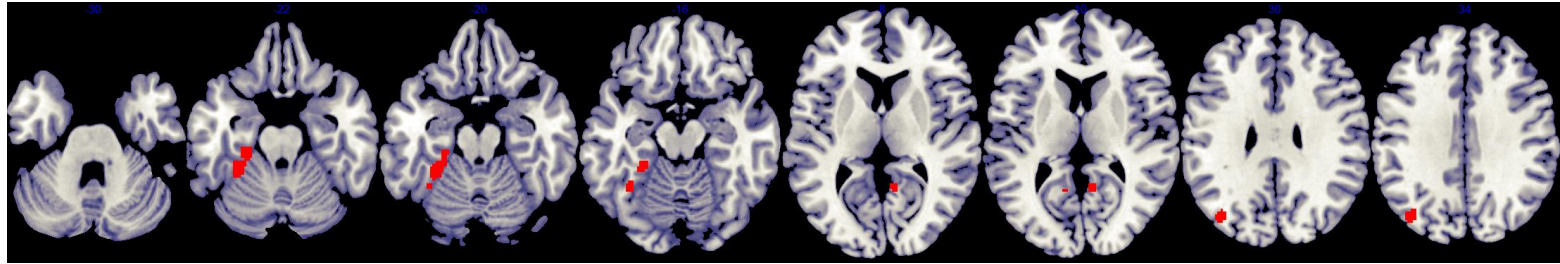
22 studies

partecipanti: 364

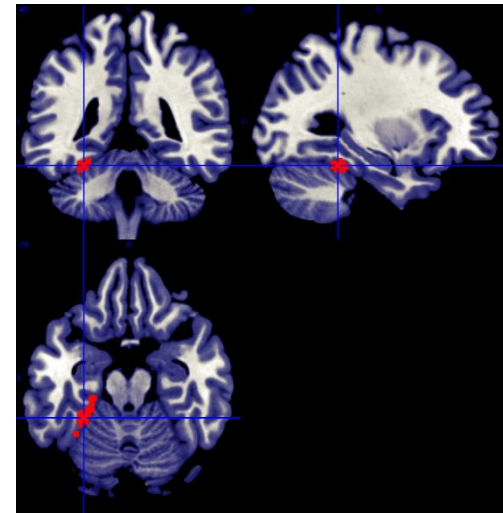
Picchi di attivazione : 165

Stimoli concreti: animali, tools, actions, plantlife, colori, frutti, vestiti etc.

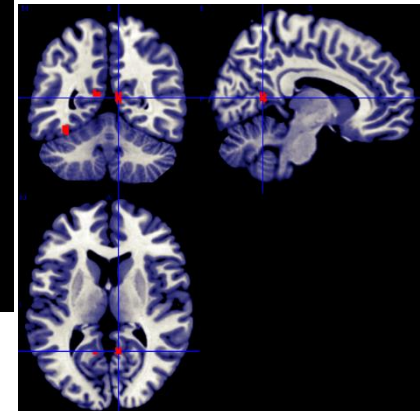
Abstract stimuli: dogma, plea, hybrid, happy, freedom, to think, to consider, to appreciate etc.



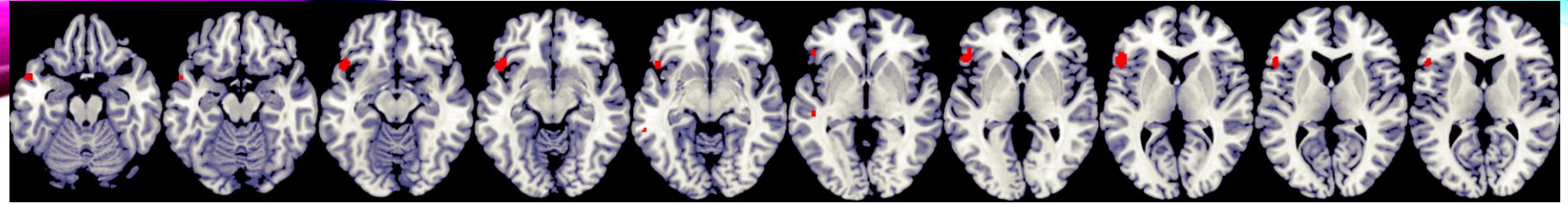
6 clusters	MNI			Volume (mm3)
Left hemisphere	x	y	z	
Fusiform gyrus (BA 20)	-30	-42	-20	1200
Parahippocampal gyrus (BA35)	-24	-30	-22	1200
Temporo-parietal cortex (BA39)	-38	-74	32	448
Cerebellum (culmen)	-36	-54	-16	265
Posterior cingulate cortex (30)	-12	-56	14	184
MTG(BA 19)	-44	-78	24	144
Right hemisphere				
Posterior cingulate cortex (30)	8	-54	10	264



BA 20 L



BA 30 R



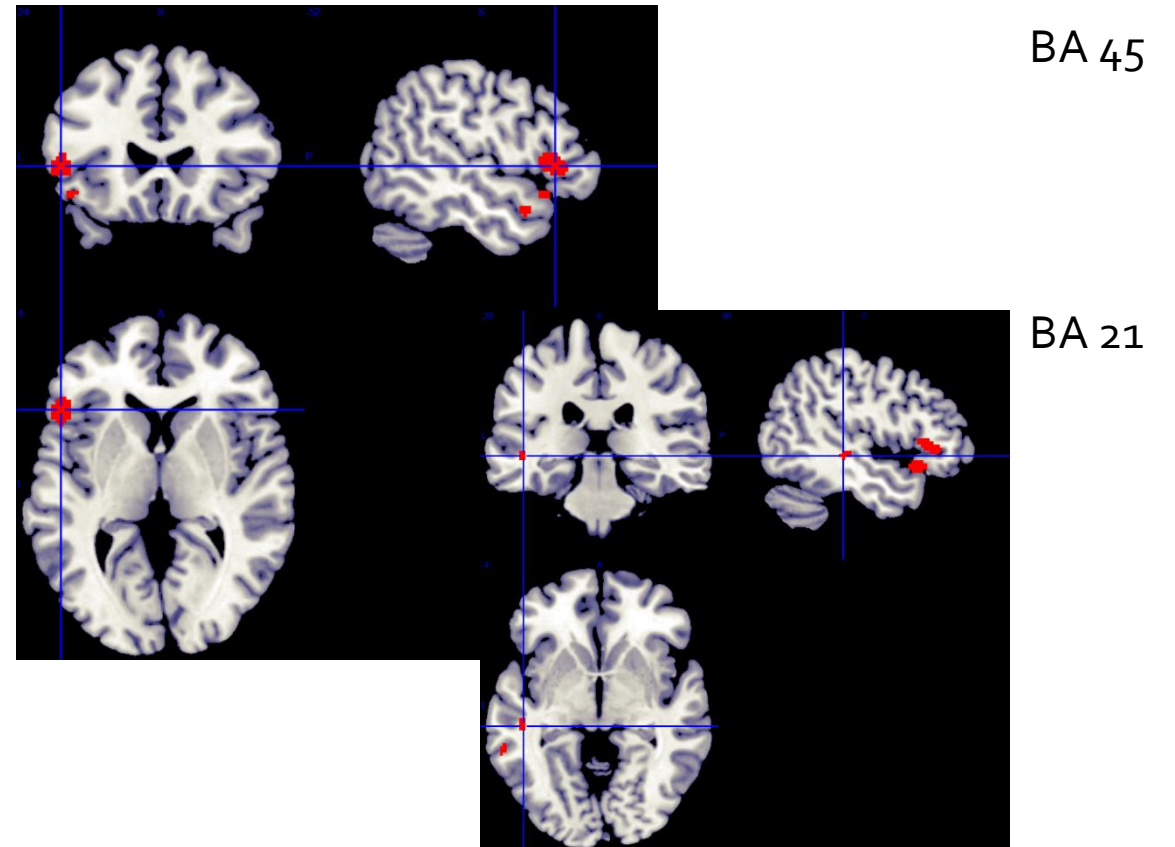
**PAROLE : astratte > concrete :**

22 studi

partecipanti: 345

Picchi di attivazione: 132

5 clusters	MNI			Volume (mm <sup>3</sup> )
	x	y	z	
Left hemisphere	x	y	z	
IFG (BA 45)	-52	24	4	1128
IFG (BA 47)	-48	18	-10	536
STG (BA 38)	-54	8	-18	224
MTG (BA 21)	-60	-42	-6	152
MTG subgyral (BA 21)	-48	-28	-4	128



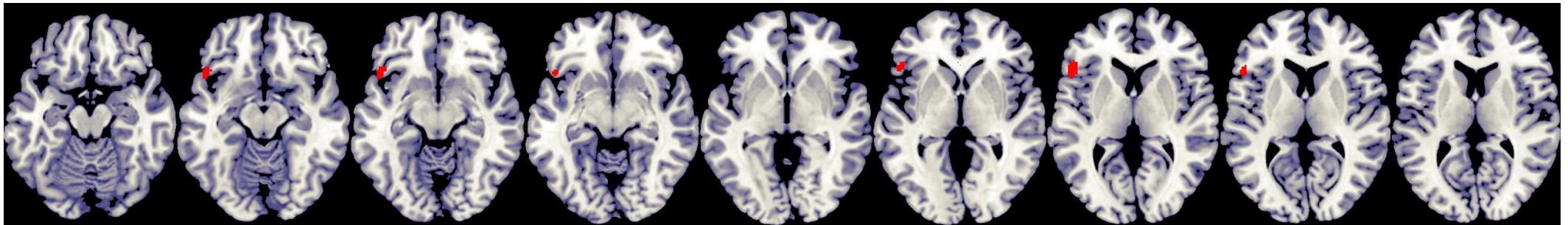
## NOUNS: concrete > abstract

14 studies  
participants: 243  
Activation peaks: 99  
no cluster

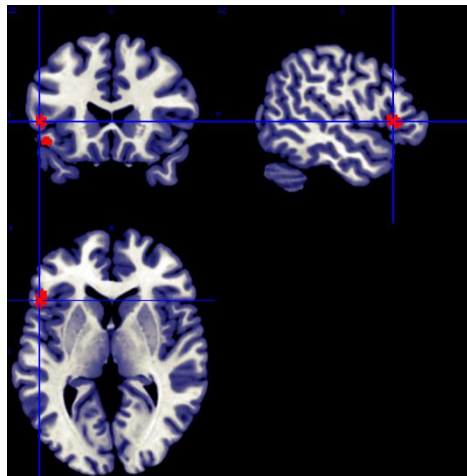
## NOUNS: abstract > concrete

14 studies  
participants: 235  
Activation peaks: 70  
2 cluster

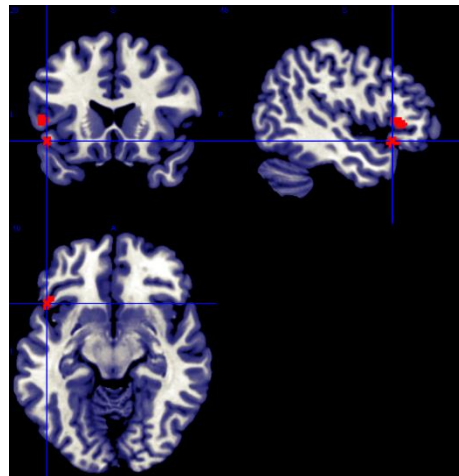
2 cluster	MNI			volume
Left hemisphere	x	y	z	
IFG (BA 45)	-52	22	4	680
IFG (BA 47)	-48	20	10	304



BA 45



BA 47

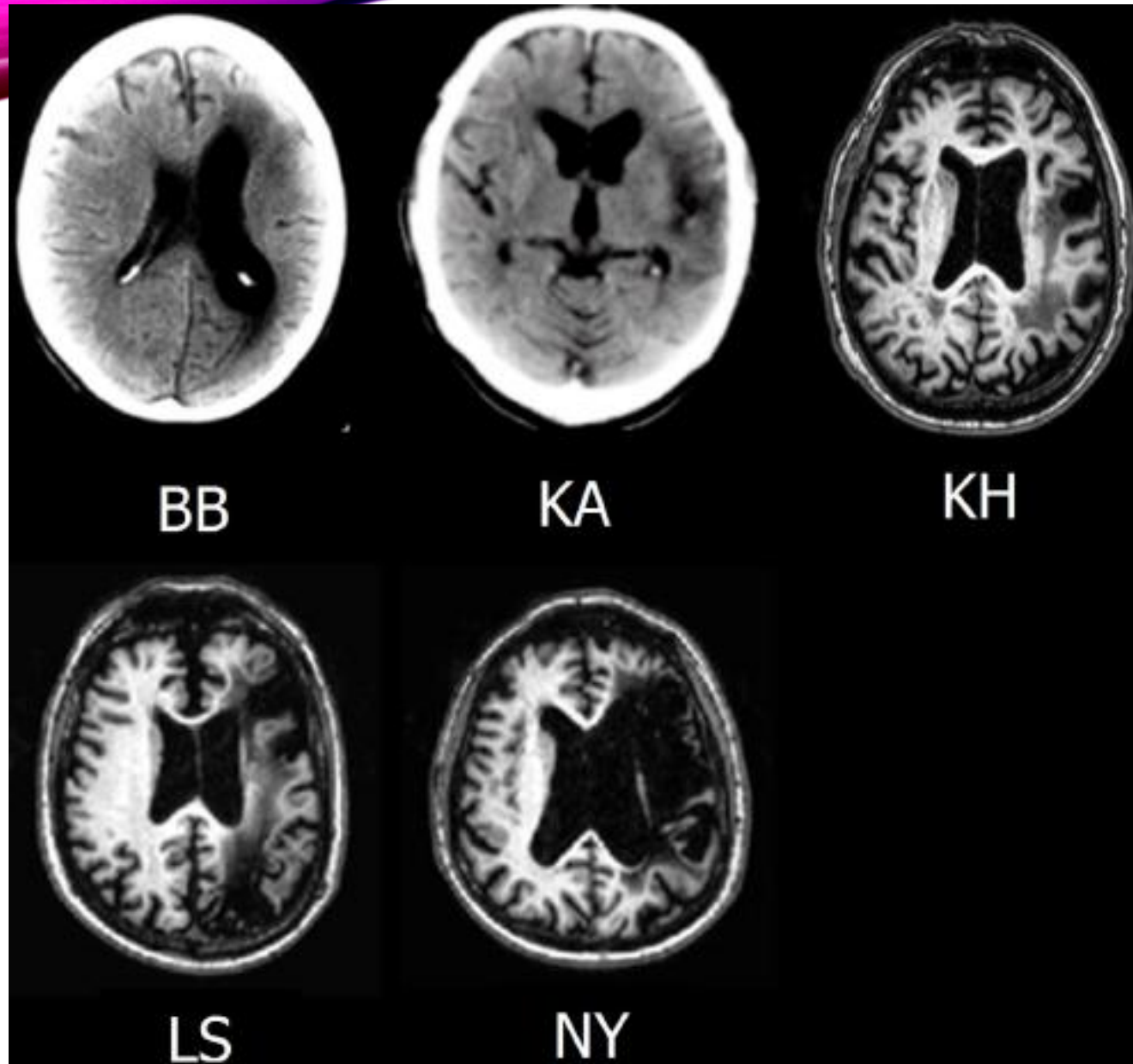


# STUDI DI STIMOLAZIONE



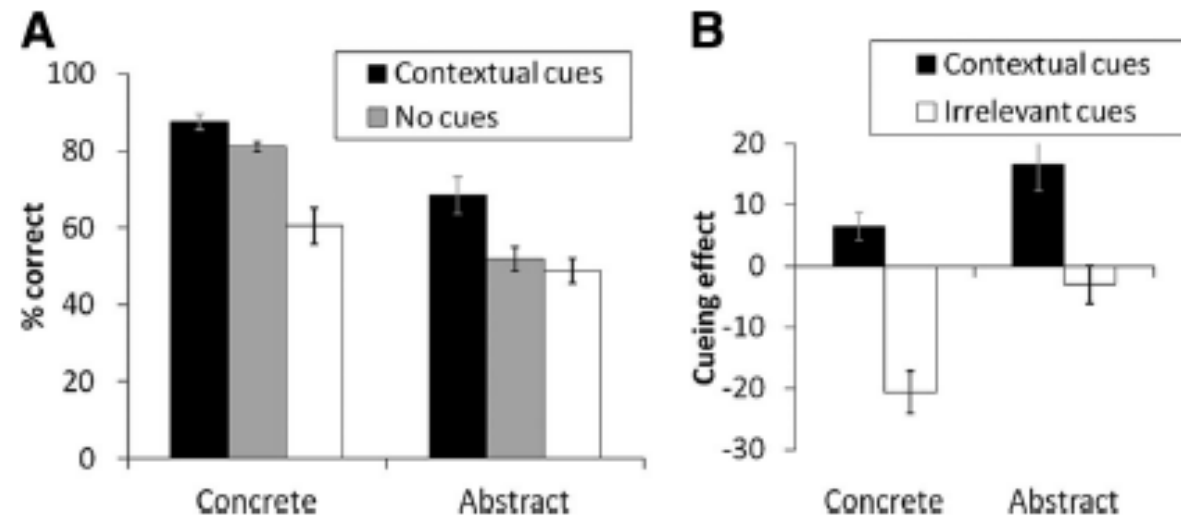


Pazienti con **lesione vascolare in VLPFC** e afasia semantica  
[Hoffman et al. 2010]



# VLPFC E PAROLE ASTRATTE

HP: le parole astratte richiedono la VLPFC perché dipendono largamente dal controllo semantico-esecutivo mediato da questa regione

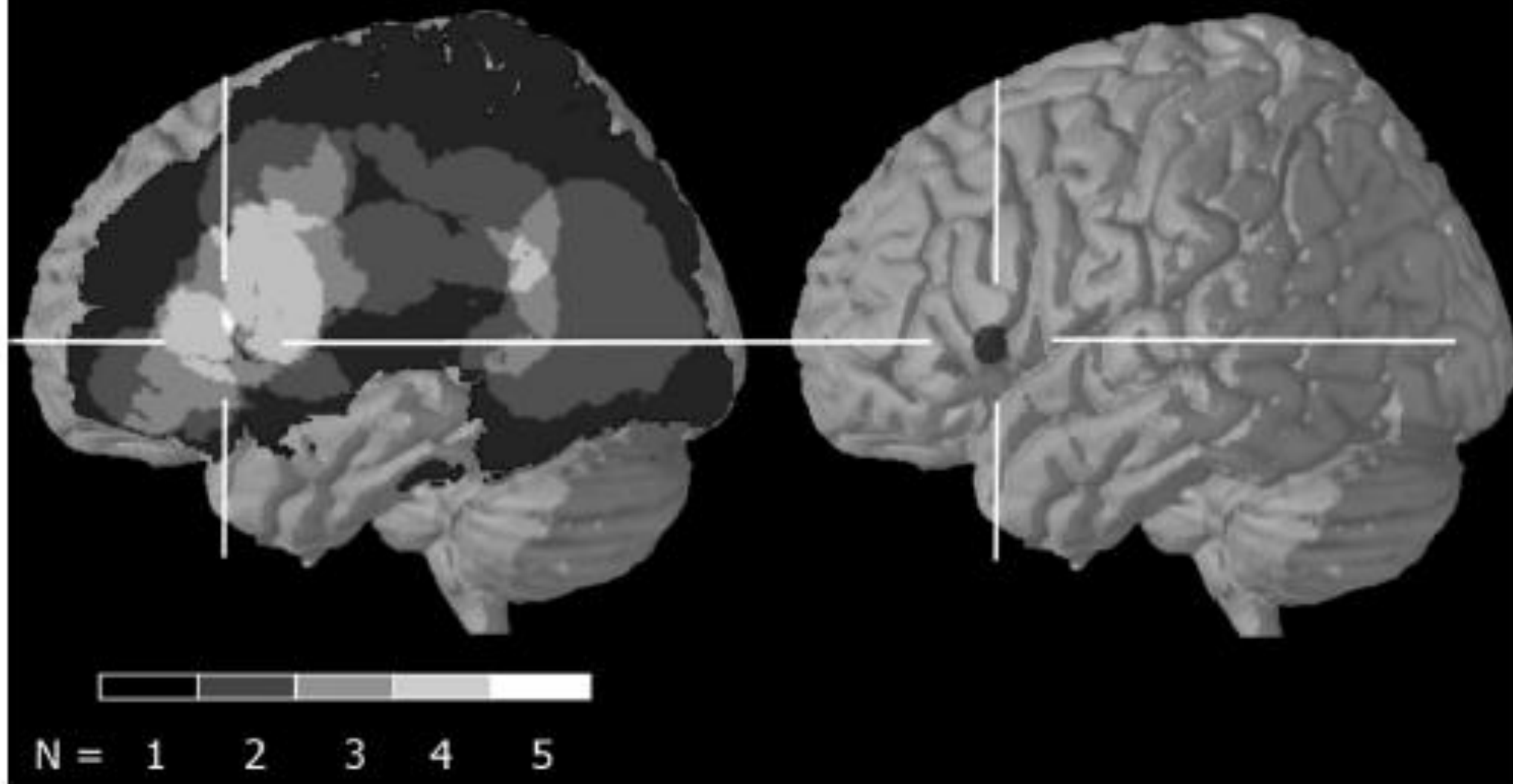


**Figure 3.** Figure 3. Results of neuropsychological study. *A*, Proportion of correct responses in each condition. *B*, Effect of contextual and irrelevant cues, relative to no cue condition, calculated by subtracting accuracy in the no-cue condition from accuracy in contextual cue and irrelevant cue conditions. Bars indicate SE of mean, adjusted to reflect the between-condition variance used in repeated-measure designs (Loftus and Masson, 1994).

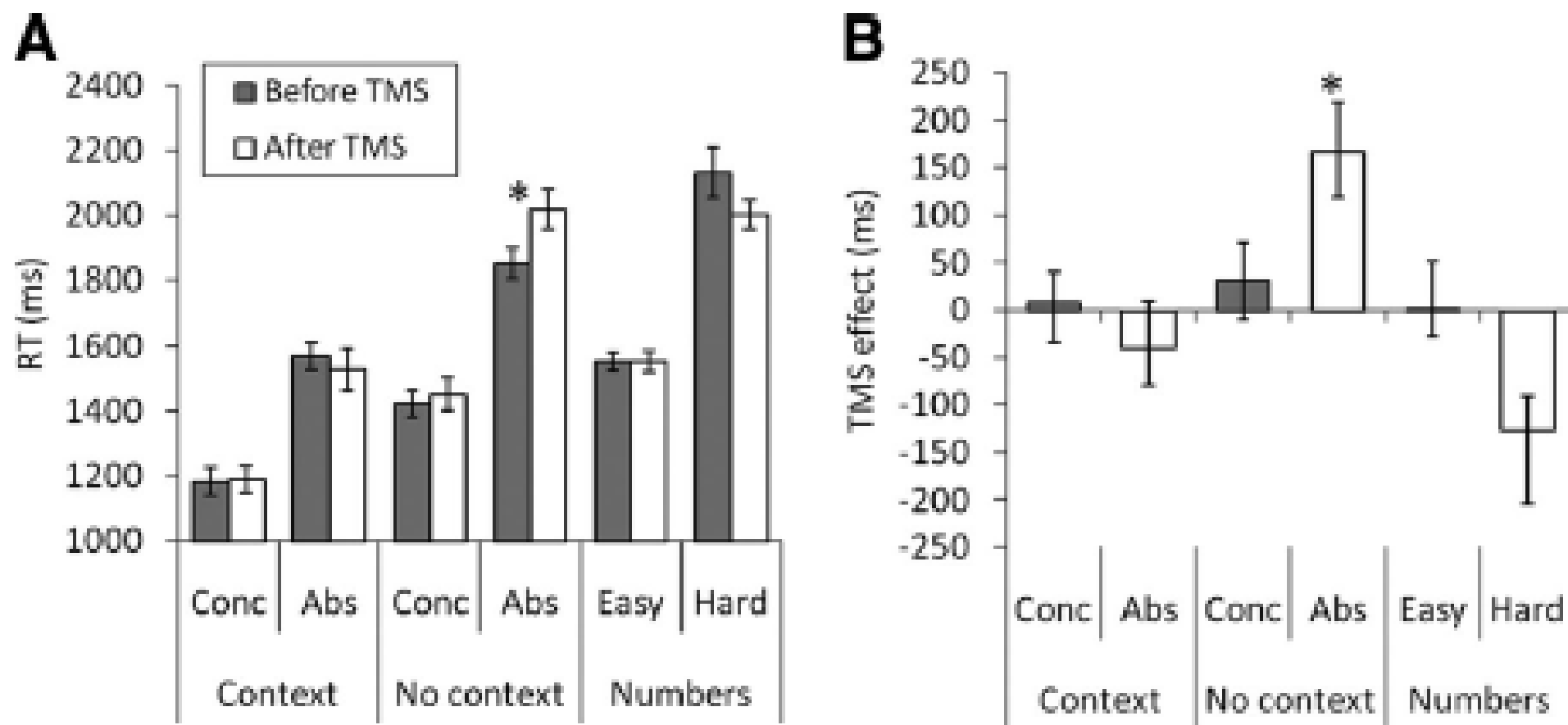
Scarsa comprensione delle parole astratte rispetto alle concrete: deficit nel **controllo esecutivo della conoscenza semantica**. La comprensione migliorava significativamente quando si forniva un **cue contestuale** che riduceva l'ambiguità del significato della parola.

A Lesion overlap

B rTMS site [-54, 24, 3]



**Figure 2.** Lesion overlap map for patients and site of stimulation for rTMS. Left, Lesion overlap map for five of the six patients, showing maximum overlap in BA 45. Lighter shades indicate regions damaged in more patients. No scan was available for patient PG, though a radiologist's report of an earlier CT scan indicates left prefrontal lesion. Right, Site stimulated in rTMS experiment.



**Figure 4.** Results of rTMS study. **A**, Reaction times before and after rTMS in each condition. **B**, Difference between pre-TMS and post-TMS reaction times for each condition. \*, Significant TMS effect (paired-samples *t* test;  $p < 0.05$ ). Bars indicate SE of mean, adjusted to reflect the between-condition variance used in repeated-measure designs (Loftus and Masson, 1994). Conc, Concrete; Abs, abstract.

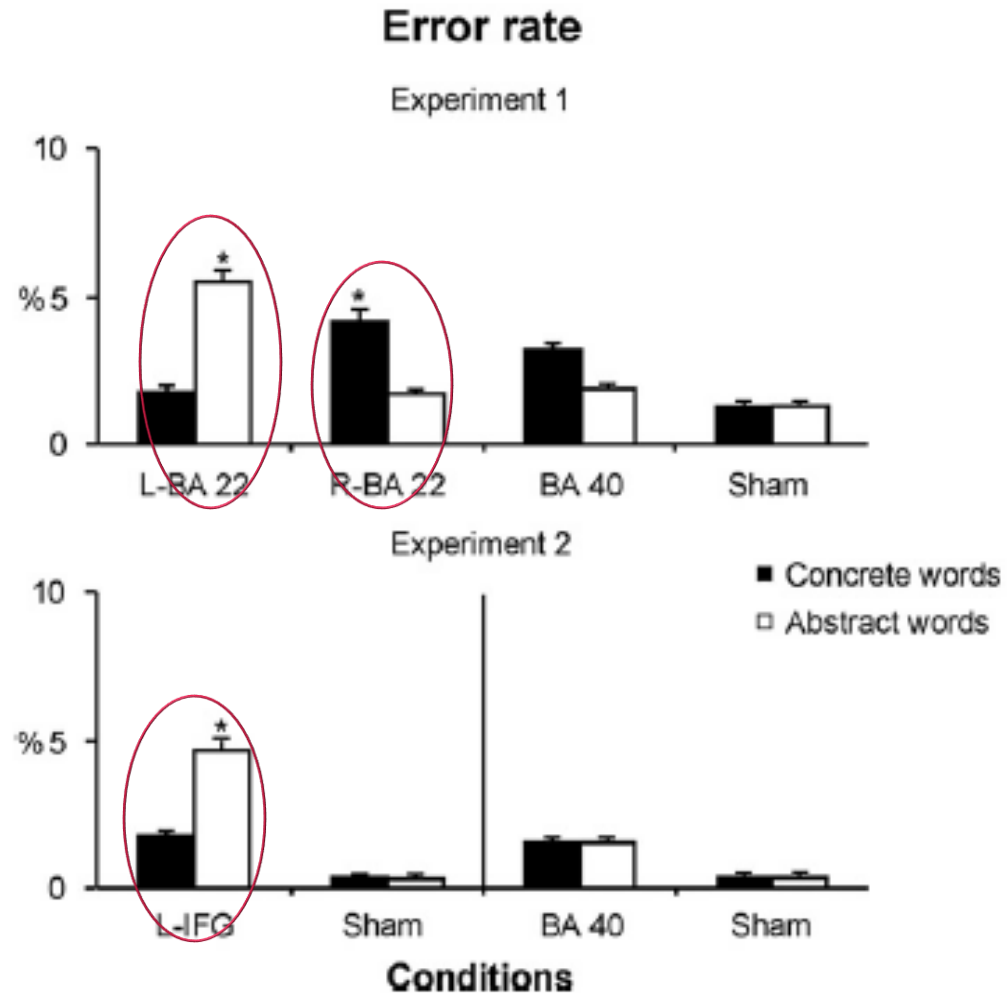
rTMS applicata alla VLPFC nei soggetti sani rallentava i tempi di reazione per le parole astratte ma non concrete, ma solo quando le parole erano presentate al di fuori del contesto. TMS non aveva effetto quando le parole erano precedute da un cue contestuale.

La VLPFC gioca un ruolo di **regolazione esecutiva** nell'elaborazione delle parole astratte. Questo ruolo è meno critico quando le parole sono presentate in un contesto che guida il sistema verso un particolare significato o interpretazione. La regolazione è meno importante per le parole concrete perché i loro significati sono condizionati dai loro referenti fisici e non variano con il contesto.

Risultati in linea con la **context availability theory** (le parole astratte sono più difficili da capire perché non evocano subito uno specifico contesto).

La dual-coding theory non spiega la dipendenza contestuale

# TMS



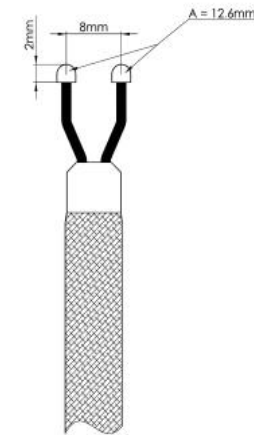
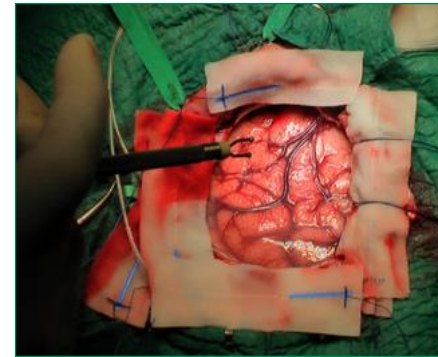
**Fig. 1 - Average error rate in the four conditions (sham and three stimulation sites) for the two experiments. \*rTMS significantly reduced accuracy as compared to sham in Cz; L = left; R = right; IFG = inferior frontal gyrus.**

# STIMOLAZIONE ELETTRICA DIRETTA

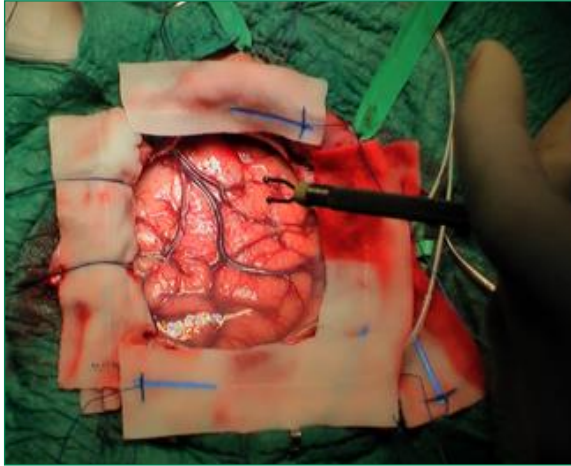


# 12 pazienti con glioma frontale o temporale sinistro. Decisione lessicale e giudizio di concretezza

- La corteccia viene stimolata attraverso un probe bipolare a 60 Hz con una corrente variabile stabilita ad inizio procedura (wave pulses 1ms). In genere l'ampiezza non eccede mai 6 mA
- La **stimolazione della corteccia può interferire con l'esecuzione di un test cognitivo.**







### obiettivo del mappaggio:

- identificare le aree critiche per una determinata funzione
- monitorare il funzionamento neuropsicologico del paziente durante la rimozione del tumore, riducendo le conseguenze anche con estese rimozioni



*MASSIMIZZARE LA RESEZIONE*  
*GARANTIRE L'INTEGRITÀ FUNZIONALE*

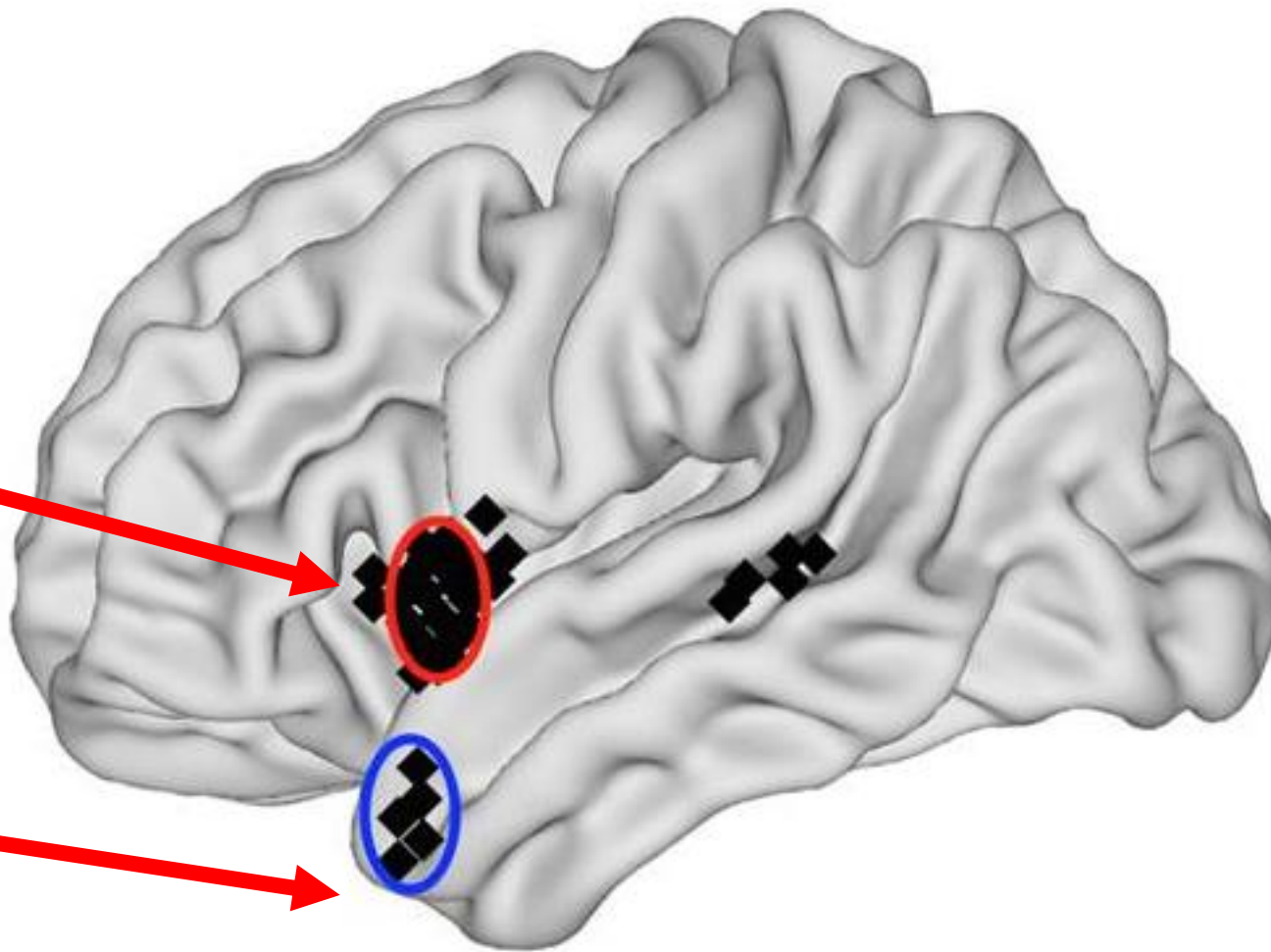
# LIMITI

- Non è detto che l'effetto della stimolazione sia lo stesso della resezione.
- L'errore (es. anomia) **potrebbe dipendere da squilibrio temporaneo o reversibile di un circuito di cui l'area stimolata non è necessariamente una componente.**
- Profilo del paziente: età, scolarità, disturbi precedenti
- Caratteristiche del tumore: volume, tipo, ecc.
- Risposte sottocorticali più variabili: negativa non vuol dire assenza di funzione

DES

Astrate  
BA44

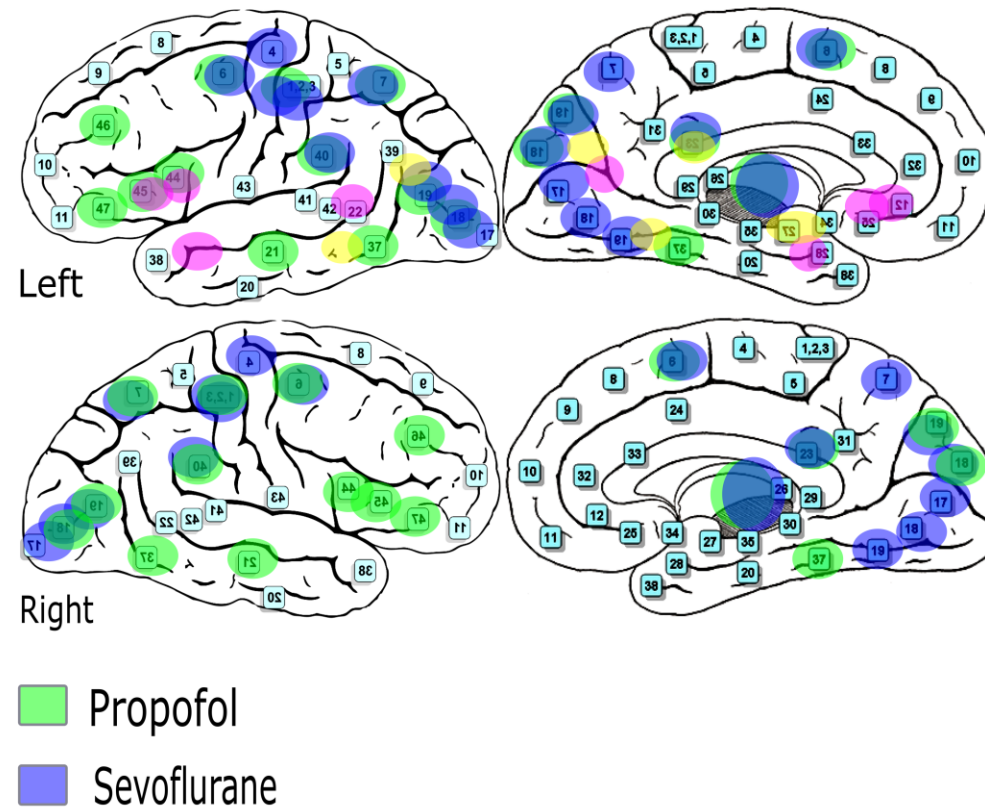
Concrete  
BA 38



# ANESTESIA

Il propofolo deattiva le aree frontali e posteriori multimodali e modula l'attività nel precuneo, corteccia cingolata posteriore e frontoparietale

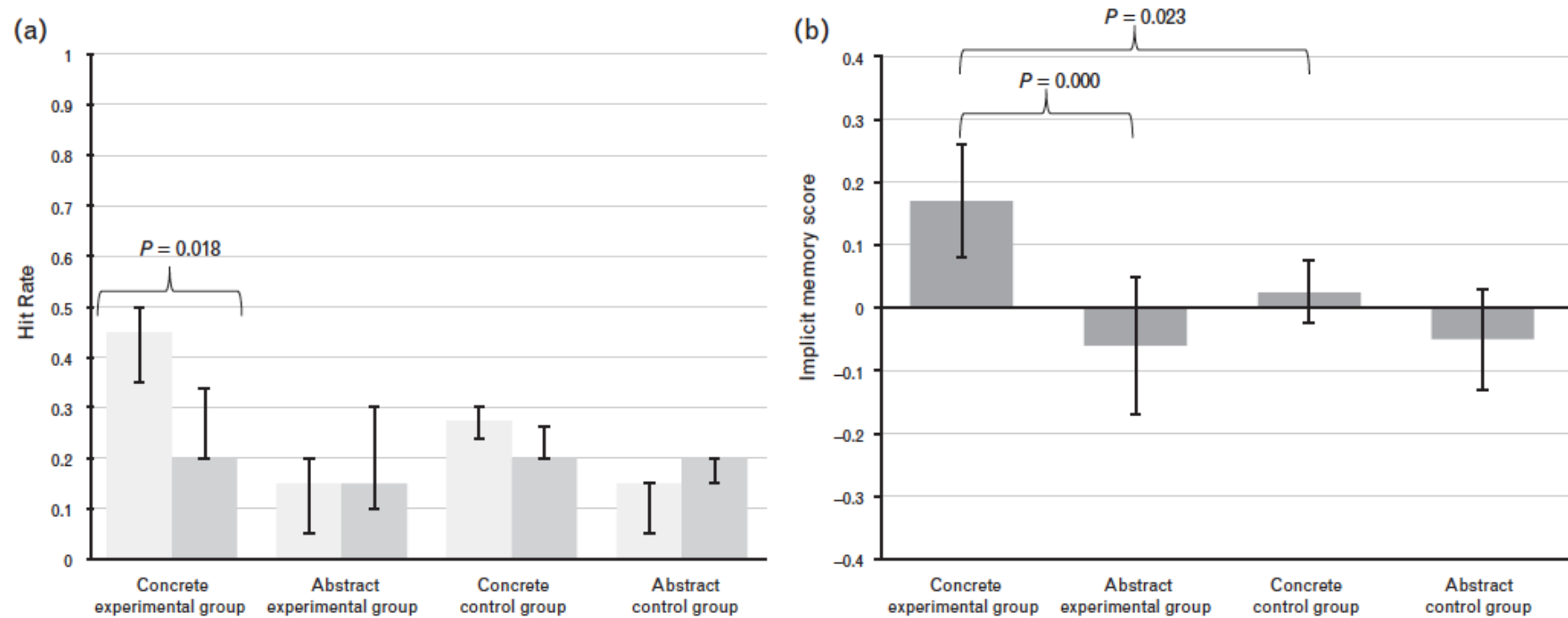
Il sevoflurano, volatile, deattiva le aree più posteriori bilateralmente



# PRIMING

- Nessun paziente ricorda di aver sentito qualcosa dopo l'intervento e a 24 ore su richiesta esplicita.
- Memoria implicita: *word stem completion* e non-target hits sottratti da target hits diviso per il numero di target.
- Punteggi positivi indicano *effetto priming*

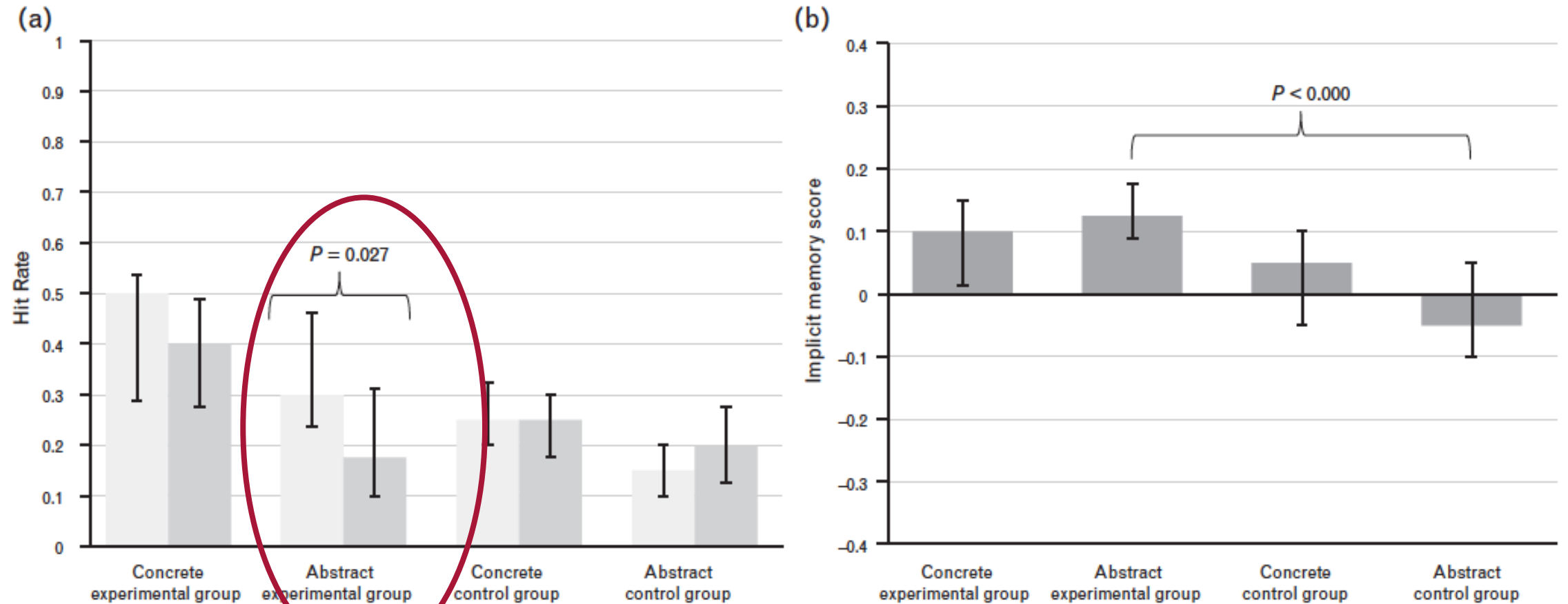
**Fig. 2** Representation of the rate of target (lighter grey) and nontarget (darker grey) hits (panel a) and implicit memory score (panel b), in experiment 1 (propofol)



PRIMING SELETTIVO PER PAROLE CONCRETE

# PRIMING PER PAROLE ASTRATTE

**Fig. 3** Representation of the rate of target (lighter grey) and nontarget (darker grey) hits (panel a) and implicit memory score (panel b), in experiment 2 (sevoflurane)



## CONCLUSIONI

I risultati del priming inconscio selettivo per le parole concrete del primo studio, e di un maggior effetto priming per le parole astratte nel secondo studio sostengono l'ipotesi che la formazione di un ricordo implicito in fase operatoria dipende dall'anestetico usato (che ha target neurali specifici) e dalle caratteristiche delle parole (che dimostrano avere vie di elaborazione specifiche).



# CONCLUSIONI

- Nessuna ipotesi circa l'organizzazione sembra spiegare i dati neuropsicologici
- Dal punto di vista anatomico sicuramente tutto conferma il ruolo frontale nell'elaborazione delle parole astratte.
- Concrete?

# GRAZIE A

- Madalina Bucur
- Gabriele Miceli
- Carlo Miniussi
- Eleonora Orena e i colleghi del Besta (Acerbi, Caldiroli, etc)

